

Miljøprojekt Nr. 843 2003

Gennemgang af miljøreguleringen med fokus på sundhedsaspekterne

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	7
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	9
SUMMARY AND CONCLUSIONS	17
1 MILJØFAKTORER – EKSPONERING OG SUNDHEDSPÅVIRKNINGER	25
1.1 SUNDHED OG MILJØFAKTORER, DEFINITION	25
1.2 DEFINITIONER	25
1.2.1 <i>Modelbeskrivelse</i>	25
1.2.2 <i>Udvikling af og eksponering for miljøfaktorer</i>	26
1.2.3 <i>Beskrivelser af faktorer, kilder, medier</i>	27
1.3 MILJØMÆSSIGE SUNDHEDSFAKTORER	28
1.3.1 <i>Mikrobiologiske faktorer</i>	28
1.3.2 <i>Fysiske faktorer</i>	29
1.3.3 <i>Kemiske faktorer</i>	29
1.4 PRIMÆR KILDER OG PRODUCENTER	31
1.4.1 <i>Industri</i>	32
1.4.2 <i>Landbrug og skovbrug</i>	32
1.4.3 <i>Energiproduktion</i>	33
1.4.4 <i>Affaldsdeponering og forbrændingsanlæg</i>	33
1.5 PRODUKTER OG AFFALD	34
1.5.1 <i>Kemiske stoffer og (forbruger-) produkter</i>	35
1.5.2 <i>Kunstgødning, landbrugskemikalier og biocider</i>	36
1.5.3 <i>Industriaffald</i>	36
1.5.4 <i>Ikke-industrielt affald</i>	36
1.6 MEDIER OG MENNESKETS EKSPONERING	37
1.6.1 <i>Medier</i>	37
1.6.2 <i>Menneskets eksponering</i>	37
1.7 REFERENCER	39
2 AKTØRER OG LOVGIVNING	41
2.1 NATIONALE AKTØRER	41
2.1.1 <i>Det nationale niveau</i>	41
2.1.2 <i>Amtsligt niveau</i>	45
2.1.3 <i>Det kommunale niveau</i>	46
2.2 SAMARBEJDE MELLEM MYNDIGHEDER	47
2.2.1 <i>Koordinering med levnedsmiddelmyndigheder</i>	47
2.2.2 <i>Koordinering med sundhedsmyndighederne</i>	47
2.3 INTERNATIONALT SAMARBEJDE	48
2.3.1 <i>Den Europæiske Union (EU)</i>	48
2.3.2 <i>Globalt samarbejde</i>	50
2.4 DANSK MILJØLOVGIVNING	50
2.4.1 <i>Rammer for lovgivning</i>	51
2.5 ADGANG TIL OFFENTLIG DELTAGELSE OG RETSSIKKERHED	55
2.5.1 <i>Offentlig deltagelse i beslutningsprocesser</i>	55
2.5.2 <i>Adgang til klage og domstolsprøvelse</i>	56
2.6 VIRKEMIDLER I MILJØPOLITIKPOLITIKKEN	56

2.6.1	<i>Integrationsvirkemidler</i>	57
2.6.2	<i>Lovgivningsmæssige virkemidler</i>	57
2.6.3	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	60
2.6.4	<i>Information og øvrige virkemidler</i>	61
2.7	REFERENCER	62
3	LUFT	65
3.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	65
3.1.1	<i>Miljøfaktorer</i>	65
3.1.2	<i>Luftforureningskilder</i>	67
3.1.3	<i>Observerede forureningsniveauer</i>	69
3.1.4	<i>Menneskets eksponering</i>	71
3.1.5	<i>Luftforureningens betydning for sundheden</i>	72
3.2	BESKYTTELSESNIWAU	75
3.2.1	<i>Normer for luftkvalitet</i>	75
3.3	REGULERING OG STRATEGI	76
3.3.1	<i>Mål og principper</i>	76
3.3.2	<i>Miljømål for industrien</i>	78
3.3.3	<i>Miljømål for energiforsyning</i>	79
3.3.4	<i>Miljømål for transport</i>	79
3.4	LOVGIVNING OG REGULERING	80
3.4.1	<i>Love og bekendtgørelser</i>	80
3.4.2	<i>Vejledninger</i>	82
3.4.3	<i>Virkemidler</i>	83
3.5	SAMMENFATNING	84
3.6	REFERENCER	86
4	JORD	89
4.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	89
4.1.1	<i>Miljøfaktorer</i>	89
4.1.2	<i>Forureningskilder</i>	90
4.1.3	<i>Menneskets eksponering</i>	91
4.1.4	<i>Risikovurdering</i>	93
4.1.5	<i>Kvalitetskriterier</i>	94
4.2	REGULERING OG STRATEGI	97
4.2.1	<i>Formål og principper</i>	97
4.2.2	<i>Lovgivning om jordforurening</i>	98
4.3	VIRKEMIDLER	100
4.3.1	<i>Regulering og administration</i>	100
4.3.2	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	102
4.4	SAMMENFATNING	103
4.5	REFERENCER	104
5	DRIKKEVAND	107
5.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	107
5.1.1	<i>Forureningskilder</i>	108
5.1.2	<i>Menneskets eksponering</i>	111
5.2	BESKYTTELSESNIWAU	111
5.2.1	<i>Kvalitetskriterier/normer</i>	111
5.3	REGULERING OG STRATEGI	112
5.3.1	<i>Formål og principper</i>	112
5.3.2	<i>Lovgivning om drikkevandsbeskyttelse</i>	112
5.4	VIRKEMIDLER	115
5.4.1	<i>Lovgivning</i>	115
5.4.2	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	118
5.5	SAMMENFATNING	118

5.6	REFERENCER	120
6	BADEVAND – KYST- OG FERSKVAND	121
6.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	121
6.1.1	<i>Miljøfaktorer</i>	121
6.1.2	<i>Forureningskilder</i>	122
6.1.3	<i>Eksposering af mennesket</i>	123
6.2	BESKYTTELSESNIVEAU	123
6.3	REGULERING OG STRATEGI	124
6.4	VIRKEMIDLER	124
6.4.1	<i>Lovgivning</i>	124
6.5	SAMMENFATNING	125
6.6	REFERENCER	126
7	SVØMMEBASSINER – SPA-BADE OG ANDRE VANDAKTIVITETER	127
7.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	127
7.1.1	<i>Miljøfaktorer</i>	127
7.1.2	<i>Forureningskilder</i>	128
7.1.3	<i>Menneskets eksposering</i>	129
7.2	BESKYTTELSESNIVEAU	129
7.3	REGULERING OG STRATEGI	129
7.4	VIRKEMIDLER	129
7.4.1	<i>Lovgivning</i>	129
7.5	SAMMENFATNING	130
7.6	REFERENCER	131
8	KEMISKE STOFFER OG PRODUKTER	133
8.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR KEMISKE STOFFER	133
8.1.1	<i>Kemiske stoffer som miljøfaktorer</i>	134
8.1.2	<i>Kilder og eksposering</i>	135
8.1.3	<i>Sundhedsrisiko</i>	137
8.2	BESKYTTELSESNIVEAU	138
8.2.1	<i>Markedsføringsgodkendelse</i>	139
8.2.2	<i>Anmeldelse af nye stoffer</i>	139
8.2.3	<i>Klassificering og mærkning af stoffer og produkter</i>	140
8.2.4	<i>Risikovurdering af kemiske stoffer</i>	140
8.2.5	<i>Anvendelsesbegrænsning</i>	141
8.2.6	<i>Forsigtighedsprincippet</i>	141
8.2.7	<i>Beskyttelse af udsatte grupper</i>	142
8.3	REGULERING OG STRATEGI	142
8.3.1	<i>Formål og principper</i>	142
8.3.2	<i>Lovgivning om kemiske stoffer og produkter</i>	143
8.4	VIRKEMIDLER	151
8.5	VURDERING	154
8.6	REFERENCER	155
9	AFFALD	157
9.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER I AFFALD	157
9.1.1	<i>Affaldsstrømmene</i>	158
9.1.2	<i>Affaldsbehandlingsanlæg</i>	159
9.2	BESKYTTELSESNIVEAU	161
9.3	LOVGIVNING	161
9.3.1	<i>Formål og principper</i>	161
9.3.2	<i>Lovgivning om affaldshåndtering</i>	162
9.4	VIRKEMIDLER	166

9.4.1	<i>Handlingsplaner og aftaler</i>	166
9.4.2	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	168
9.5	SAMMENFATNING	169
9.6	REFERENCER	170
10	SPILDEVAND	173
10.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER	173
10.1.1	<i>Miljøfaktorer</i>	173
10.1.2	<i>Håndtering af spildevand</i>	174
10.1.3	<i>Spildevandsrensning</i>	175
10.2	BESKYTTELSESNIVEAU	177
10.3	LOVGIVNING	178
10.3.1	<i>Formål og principper</i>	178
10.3.2	<i>Lovgivning</i>	178
10.4	VIRKEMIDLER	180
10.4.1	<i>Lovgivning</i>	180
10.4.2	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	183
10.5	SAMMENFATNING	183
10.6	REFERENCER	184
11	STØJ	187
11.1	MENNESKETS EKSPONERING FOR EKSTERN STØJ	187
11.1.1	<i>Målestørrelse for støj, dB(A)</i>	187
11.1.2	<i>Støjkluder</i>	187
11.1.3	<i>Menneskets eksponering</i>	188
11.2	BESKYTTELSESNIVEAU	188
11.3	REGULERING OG STRATEGI	189
11.3.1	<i>Formål og principper</i>	189
11.3.2	<i>Lovgivning om støjbekæmpelse</i>	190
11.4	VIRKEMIDLER	191
11.4.1	<i>Regulering</i>	191
11.4.2	<i>Planlægning</i>	191
11.4.3	<i>Markedsbaserede virkemidler</i>	192
11.5	SAMMENFATNING	192
11.6	REFERENCER	193

Forord

I de seneste år har der været stigende fokus på sammenhængen mellem miljø og sundhed. OECD anslog således i 'Environmental Outlook', 2001, at 2 – 5% af alle sygdomme i den rige del af OECD er miljørelaterede.

I 2001 udgav Miljøstyrelsen en engelsk rapport om miljøreguleringen i Danmark. Rapporten blev udarbejdet til inspiration for de øst- og centraleuropæiske lande. Formålet med rapporten var at sætte øget fokus på sundhedsaspekterne i miljøreguleringen, og at give en god og sammenhængende beskrivelse af metoder i miljøreguleringen.

Efterfølgende har Miljøstyrelsen udarbejdet denne danske version af rapporten. Rapporten er blevet ajourført og fagligt bearbejdet for at tilgodese de danske målgrupper: centrale og decentrale myndigheder, embedslæger, konsulentbranchen, branceorganisationer og større virksomheder.

Regeringen udsendte i juni 2003 strategien "Miljø og sundhed hænger sammen" som beskriver rammerne for den fremtidige indsats på området. Miljøstyrelsen udgav i forbindelse med høringen af strategien en baggrundsrapport om status på området omfattende alle relevante ministerområder.

Hensigten med denne rapport, som er udarbejdet inden strategien, er at give en generel introduktion til Miljøministeriets regulering af miljøfaktorer der kan påvirke sundheden negativt. Rapporten beskæftiger sig påvirkningen fra og reguleringen af luft, jord, drikkevand, badevand, svømmebassiner, kemiske stoffer, spildevand, affald og støj.

Rapporten har karakter af en håndbog, som kan bruges som opslagsværk.

Sammenfatning og konklusioner

Verdenssundhedsorganisationen (WHO) definerer sundhed som: *'en tilstand af total fysisk, psykisk, og social velvære og ikke blot fravær af sygdom eller skavanker'*.

Sundheden påvirkes bl.a. af livsstilsfaktorer som tobak, alkohol, kost, motion og overvægt og af kemiske, fysiske samt mikrobiologiske faktorer, som er til stede i miljøet, i fødevarer, i hjemmet eller på arbejdspladsen.

Denne rapport beskriver de miljøfaktorer, der påvirker menneskets sundhed og som findes i luft, jord, drikkevand, badevand, svømmebassiner, kemiske stoffer og produkter, affald, spildevand og støj.

Rapporten er en faglig oversigtsrapport, der beskriver de væsentligste sundhedsmæssige problemstillinger, reguleringen på området, og giver en kort vurdering af de enkelte områder.

Den egentlige påvirkning af folkesundheden fra de enkelte miljøfaktorer kan være vanskelig at vurdere, fordi eksponeringsbilledet er komplekst, og fordi det er vanskeligt at isolere påvirkningen fra én faktor. Historisk set er et af hovedformålene med den danske miljøregulering at beskytte befolkningen mod negative påvirkninger fra miljøfaktorer, som det fx er tilfældet med affalds- og spildevandshåndtering. Tiltag for at beskytte miljøet og folkesundheden er derfor i høj grad integreret.

Det vurderes generelt, at beskyttelsesniveau på miljøområdet er højt, især i relation til jord, vand, affald og spildevand. Beskyttelsesniveauet i den nationale regulering af miljøfaktorer er generelt baseret på et forsigtighedsprincip, fx ved risikovurderinger, fastsættelse af kvalitetskriterier samt ved anvendelse af sikkerhedsfaktorer og hensyn til risikogrupper i fastsættelse af beskyttelsesniveauet. Forsigtighedsprincippet er et vigtigt politisk princip, som tages i anvendelse, når der er mistanke om skadelige effekter, men hvor det videnskabelige grundlag er utilstrækkeligt.

Forsigtighedsprincippet er et vigtigt politiske princip både i EU og i Danmark. Danmark lægger vægt på at princippet anvendes på områder, som reguleres af EU, fx kemikalier og pesticider.

Kapitel 1 beskriver og definerer *en model for miljøfaktorer og menneskets eksponering*. Den anvendte model beskriver en miljøfaktors livscyklus fra emission ved kilden til menneskets eksponering og effekter for sundheden.

En miljøfaktor er fysisk, kemisk eller biologisk og kan påvirke den menneskelige sundhed og velbefindende, fx mikroorganismer, støj, luftbårne partikler, pesticider, metaller eller stråling.

Hovedkilderne til produktion eller emission af miljøfaktorer inden for forskellige sektorer beskrives. Sektorer kan være industri, landbrug, affaldshåndtering. Produkter og affald bærer miljøfaktorer som på et tidspunkt ender i miljømedier (luft, jord og vand).

Mennesker kan blive eksponeret for miljøfaktorer ved kontakt med produkter, affald, eller gennem et forurenede miljø. Eksponeringen vil afhænge af både faktorens hyppighed og mængde og af menneskets tilstedeværelse.

Kapitel 2 giver en introduktion til *miljølovgivningen* i Danmark med fokus på sammenhængen mellem miljøfaktorer og sundhed og til *aktører og virkemidler*.

Miljølovgivningen omfatter det meste af reguleringen af miljøfaktorer, som har betydning for sundheden og er i høj grad en integreret del af, hvad der normalt forstås ved miljøregulering. Den institutionelle opbygning er beskrevet kort, fordi der på miljø- og sundhedsområdet er mange relationer til andre områder som fødevarer eller arbejdsmiljø.

Kapitel 3 beskriver *miljøfaktorerne i luften*. Den overordnede målsætning er at opnå en luftkvalitet, som ikke giver skadelige effekter i befolkningen. På grund af de nuværende niveauer af visse luftforureninger, er et mere realistisk kortsigtet mål i dag dog at reducere niveauet af luftforureningen for at minimere skadelige virkninger på folkesundheden. Nye og planlagte EU-direktiver om luftkvalitet og direktiver om køretøjer, brændstof og industri, vil fastsætte ensartede grænseværdier for forureninger og krav til køretøjer og storindustri i alle EU-medlemsstater. Direktiverne vil betyde fortsat reduktion af den grænsoverskridende forurening, som har effekter på sundheden i Danmark.

De seneste 10 år er niveauet for de fleste primære luftforureninger, som har betydning for sundheden, reduceret, bl.a. på grund af forbedringer i energiproduktion og krav om katalysatorer på nye biler efter 1990. Reduktionen af NO₂ i byområder har dog været ret svag, hvilket i høj grad skyldes, at luftens indhold af ozon er afgørende for luftens indhold af NO₂. Ozonniveauet i Danmark er bestemt af landtransport af ozon.

Det har ikke været muligt at identificere tærskelværdier for sundhedseffekter af fx partikler og ozon eller for kræftfremkaldende stoffer som benzen og benz(a)pyren. Baseret på internationale studier vurderes det, at niveauet af fine partikler (PM_{2,5}) i Danmark medfører øget dødelighed og sygdom blandt mennesker med eksisterende luftvejssygdomme og hjertesygdomme. Disse grupper udgør en stor del af befolkningen. Niveauet af helbredspåvirkningerne er et groft skøn, da der er begrænset forskning på området og der ikke er foretaget nogen regelmæssig måling af fine partikler.

Den gennemsnitlige daglige eksponering for dioxiner vurderes i senere danske undersøgelser at overskride WHO's vejledning for accepterede daglige indtag. Det vides ikke i hvilken grad eksponeringsniveauet har effekter for den danske befolkning.

Kapitel 4 fokuserer på *miljøfaktorer i jord*. Formålet med den sundhedsbaserede regulering af jordforurening er at undgå enhver skadelig virkning på folkesundheden. For at opfylde dette formål, er der udarbejdet procedurer for risikovurdering og jordkvalitetskriterier på baggrund af forsigtighedsprincippet. I jordkvalitetskriterierne er der taget hensyn til børn som den mest udsatte gruppe.

En stor del af jordforureningen stammer fra tidligere eller nuværende aktiviteter, fx industri- eller landbrugsaktiviteter eller opbevaring af flydende brændstof. Anden forurening stammer fra deponering af luftbåren forurening.

Nogle af de væsentligste forureninger er tungmetaller, olieprodukter og benzintilsætningsstoffer, polyaromatiske kulbrinter, chlorholdige opløsningsmidler og pesticider. De væsentligste kilder til menneskets eksponering vurderes at være indtagelse af eller hudkontakt med forurenede jord, indtagelse af drikkevand og fordampning af forureninger til indeklimaet.

Der er gjort en stor indsats for at kortlægge forurenede grunde og/eller afværge eksponering, når en forurening er konstateret. Kortlægning og afværgning prioriteres højt, først og fremmest ved den mest udsatte arealanvendelse som boliger, børneinstitutioner eller offentlige legepladser eller steder, hvor grundvandet trues.

Kapitel 5 omhandler *miljøfaktorer i drikkevand*. Drikkevandsreguleringen skal sikre at drikkevandsforsyningen kan baseres på uforurenede grundvand - det skal smage godt, være klart og fri for lugt. Forbrugeren skal kunne drikke det uden frygt for forgiftning. Derfor har beskyttelse af grundvandet som ressource en meget høj prioritet. Kvalitetskriterier for grundvand er generelt de samme som eller højere end for drikkevand, som grundlæggende følger EU's direktiv om drikkevand.

Miljøfaktorer i drikkevand stammer ofte fra jordforurening, som er vasket ud og sivet ned i grundvandet. Andre kilder er forurening forårsaget af grundvandsindvinding, fx saltaflejringer eller nikkel fra geologiske lag pga. grundvands-sænkning. Endelig kan forureningen forekomme i forsyningsnettet, specielt som en mikrobiologisk vækst eller indstrømning af spildevand ved uheld.

Helbredseffekter forårsaget af indtagelse af drikkevand er sjældne i Danmark og hensigten med reguleringen opfyldes generelt. Der kan dog være sundhedseffekter af mikrobiel forurening i vandforsyningsystemet. Sundhedspåvirkninger fra kemiske forbindelser i drikkevandet ses kun i særligt få tilfælde, såsom nikkelallergi eller methemoglobinemia (nedsættelse af hæmaglobinets iltransporterende egenskaber især hos børn) forårsaget af nitrat.

Et vigtigt element i vandforsyningsloven er udpegning, detaljeret kortlægning og undersøgelser af arealer, som er særligt udsat for forurenende stoffer. De identificerede arealer skal vurderes gennem en detaljeret kortlægning af arealanvendelse, forureningsfarer og geologisk beskyttelse af grundvandsressourcen. Undersøgelserne resulterer i en handlingsplan, som beskriver behovet for mulige restriktioner i arealanvendelsen.

En vigtig faktor i truslen mod drikkevandet, er forsinkelsen mellem forureningens oprindelse og tilstedeværelsen af forureninger i grundvandet. Mange forureninger er sandsynligvis på vej til grundvandet og kan ikke stoppes ved ny regulering. Et stort antal drikkevandsboringer er blevet lukket på grund af forurening af grundvandet enten fra punktkilder eller diffuse kilder og dette billede må forventes at fortsætte. Reguleringer i dag vil først give resultater om mange år.

Vi kender i dag ikke alle stoffer som kan forurene grundvandet. Andre stoffer, som vi har begrænset kendskab til, vil være en af de store udfordringer i fremtiden. Anvendelse af forsigtighedsprincippet skal sikre at grundvandet også kan beskyttes mod de kemikalier, som vi har begrænset kendskab til.

Kapitel 6 beskriver *miljøfaktorer i badevand*. Målsætningen er at forhindre, at de badende bliver syge af at bade i vand, som er udpeget som badevand.

Miljøfaktorer i badevand stammer hovedsagelig fra spildevand. Den væsentligste påvirkning er fra overløb af urensset spildevand ved kraftigt regnskyl, men også afstrømning fra landområder og fra spredt bebyggelse i landområder, som ikke er tilknyttet et spildevandsanlæg. Andre kilder kan være badende, fugle og andre dyr, mikroorganismer og i mindre grad også fabriksprocesser og landbrugsaktiviteter. Mikroorganismer, som kan give anledning til bekymring, er de blå-grønne alger. Algerne afgiver giftstoffer, men kun i få tilfælde er koncentrationerne høje nok til at påvirke mennesker. I Danmark har der ikke været tilfælde med forgiftning af mennesker på grund af alger.

Der er ikke kendskab til negative sundhedseffekter fra forurenset badevand i mange år, og inden for de seneste 10 år har der været yderligere reduktion af spildevandets indflydelse på vandmiljøet. En del badevand er dog stadig påvirket af spildevand.

Virkemidlerne, der anvendes for at opnå målsætningen, er bl.a. planaktiviteter i amter og kommuner, indretning af spildevandssystemer, udledningskrav, måling af badevandskvaliteten og lejlighedsvis badeforbud, hvis vandkvaliteten er for ringe. Den mikrobielle kvalitet af badevandet måles, men det kan diskuteres, om de traditionelle bakterie indikatorer (fækale colibakterier og total coliforme bakterier) nøjagtig afspejler vandkvaliteten, fx tilstedeværelse af mere resistente mikroorganismer såsom vira og protozoer. Danske måleprogrammer er derfor under revision med hensyn til indikator-parametre, målehyppighed og reaktionstid mellem måleresultater og evt. regulering.

Kapitel 7 beskriver *miljøfaktorer i svømmebassiner, spa-bade og lignende rekreative vandmiljøer*. Målsætningen er at sikre, at faciliteterne fungerer sikkert, og at der ikke opstår uønskede sundhedseffekter og ubehag. Formålet er at sikre, at vand i svømmebassiner er af en kvalitet, som ikke vil skade folkesundheden og at bevare et desinfektionsniveau, som forhindrer tilstedeværelsen af patogene mikroorganismer.

Miljøfaktorer i rekreative vandmiljøer er fækale og non-fækale mikroorganismer, der stammer fra de badende eller forurenset vand, kemikalier og biprodukter i forbindelse med vandbehandling og kemiske stoffer, der kommer fra de badende, fx sæberester, kosmetik, sololie, sved og urin.

Mennesket eksponeres, ved indtagelse af vand eller indånding af aerosoler og gasser som chloroform under badning og/eller via revner i huden. Akutte virkninger, som hud- og åndedrætsirritation, der skyldes eksponering for desinfektion og biprodukter i vandet og den omgivende luft, er beskrevet, men den endelige virkning på sundheden er ikke kendt, heller ikke relationen til mulige langtidseffekter pga. eksponering for kemiske stoffer. Mange sygdomsudbrud relateret til svømmebassiner og andre rekreative vandaktiviteter er sket, fordi desinfektionen var for dårlig eller ikke anvendt.

Det danske beskyttelsesniveau anses for at være højt, dog er den nuværende regulering under revision for at indarbejde og tage hensyn til den nye viden og tekniske fremskridt.

Kapitel 8 fokuserer på *kemiske stoffer i produkter*. Hovedformålet med regulering af kemikalieanvendelse er at forhindre sundhedsfare og beskytte mennesker mod uønskede effekter ved eksponering for kemikalier. Et andet formål er

at fremme anvendelse af mindre sundhedsskadelige kemikalier gennem brug af renere teknologi og renere produkter.

Eksponering for kemiske stoffer afhænger i høj grad af produktets anvendelse. Forskellige mønstre ses typisk i forbindelse med eksponering i arbejdsmiljøet fra industrielle kemikalier og eksponering af forbrugere fra fx husholdningsprodukter og kemikalier, der udskilles fra legetøj, tøj og byggematerialer.

Det vurderes, at ca. 30-50.000 kemiske stoffer er på markedet i Europa. Der vides forholdsvis lidt om de egentlige sundhedspåvirkninger forbundet med anvendelsen af kemikalier. For akutte virkninger som forgiftning, sundhedsskadelige, irriterende og ætsende effekter er det normalt nemt at finde en sammenhæng mellem et kemikalie og effekten, fordi effekten følger umiddelbart efter eksponeringen. Mht. langtidseffekter som kræft, genetiske forstyrrelser og reproduktionsskader er det sværere at opnå klart videnskabeligt bevis for påvirkningen på mennesker.

Hovedelementerne i kemikalireguleringen er bl.a. procedurer for risikovurdering, godkendelser før markedsføring, klassificering og mærkning af kemiske stoffer og produkter og anvendelsesbegrænsninger. Andre virkemidler er frivillige aftaler, grønne vejledninger for indkøb, information og kampagner, skatter og afgifter og tilskud.

Reguleringen af kemiske stoffer er baseret på det eksisterende videnniveau og på forsigtighedsprincippet, fordi der ikke er tilstrækkelig viden om sundhedseffekterne af en lang række stoffer. Et andet vigtigt aspekt er beskyttelse af risikogrupper. Her er særligt fokus på gravide kvinder og børn, da disse grupper enten er mere følsomme for eksponering eller i visse tilfælde i højere grad er eksponeret.

En af hovedudfordringerne ved regulering af kemiske stoffer er indsamling af information om de mange stoffer, som ikke er blevet tilstrækkeligt undersøgt og identifikation af problematiske stoffer. Det sker bl.a. ved anvendelse af QSAR-computermodeller for at forudsige stoffernes iboende egenskaber.

Kapitel 9 omhandler *miljøfaktorer i affald*. Et af de overordnede formål med affaldsregulering er at undgå skadepåvirkninger på folkesundheden. Affaldshåndteringen startede for mere end hundrede år siden og beskyttelse af folkesundheden er en integreret del af affaldsreguleringen. Menneskelig kontakt med affald finder kun sted i begrænset omfang, men mennesker kan stadig blive indirekte eksponeret for emissioner fra affaldshåndteringen.

Målet er at identificere og adskille de problematiske affaldsfraktioner for at begrænse emissioner af stoffer, som har en uønsket virkning på folkesundheden og på miljøet. De anvendte virkemidler er både detaljeret regulering og økonomiske virkemidler som skatter og affaldsavgifter. Der er regulering af specielle affaldsfraktioner og af farligt affald med det formål at udskille de mest problematiske affaldsstrømme. Det generelle princip om affaldssortering så tæt på kilden som muligt, er vigtig for mulighederne for genanvendelse og genbrug. Derudover er klassifikationen af farligt affald et vigtigt sundhedsrelateret tiltag i det danske affaldshåndteringssystem.

Kapitel 10 omhandler *miljøfaktorer i spildevand*. Den overordnede sundhedsmålsætning for regulering af spildevand er at undgå uønskede påvirkninger direkte gennem udløb til overfladevand eller jord eller indirekte gennem ned-

sivning til grundvandet, indtrængning i drikkevandsinstallationer, eller anvendelse på landbrugsjord.

Den eksisterende spildevandsregulering i Danmark har stort set haft succes med at begrænse menneskets eksponering for spildevand. Der er kun registreret et par enkelte tilfælde i Danmark i de senere år, hvor drikkevandet er blevet forurenet af spildevand pga. overløb af spildevand ind i vandforsynings-systemet. Disse tilfælde har dog påvirket en del personer.

Det væsentligste sundhedshensyn i spildevandsbehandlingen er den potentielle påvirkning af badevandet. Skønt der har været en kraftig reduktion i spildevandets indflydelse på vandmiljøet inden for de seneste ti år er nogle badevandsområder stadig påvirket af spildevand. Den væsentligste påvirkning er overløb af urensset spildevand ved kraftige regnskyl, men også afstrømning fra landområder og fra spredte bebyggelser på landet, som ikke er tilknyttet et rensningsanlæg. Der findes dog ingen optegnelser over sygdomme eller andre tilfælde af uønskede påvirkninger fra forurenede badevande i mange år.

99% af alt spildevand tilsluttet kloaker renses i et spildevandsanlæg. Kommunerne og amterne er i øjeblikket i gang med en indsats for at forbedre spildevandsrensningen for spredte bebyggelser på landet. Indsatsen omfatter at ca. 40% af de ikke-kloakerede ejendomme skal have en egentlig spildevandsrensning, enten tilslutning til det offentlige spildevandssystem, lokale sandfilteranlæg, rodzoneanlæg eller andre små renseanlæg. Handlingsplanens hovedsigte er forbedring af vandkvaliteten i vandløb og søer, men indsatsen vil bidrage til en generel forbedring af vandkvaliteten i fjorde, søer og ved kysterne.

Sundhedshensyn i relation til kemisk forurening i spildevand fokuserer på tungmetaller og miljøfremmede stoffer og især risikoen for ophobning i fisk, i recipienter eller i landbrugsafgrøder, når slam anvendes som gødning. I mange år har man søgt at genanvende slam fra spildevandsanlæg på landbrugsjord til gødning. Der har dog været problemer med at nå de angivne kriterier for slam. Nogle landmænd har været tilbageholdende med at modtage slam til gødning og det har derfor været nødvendigt at deponere slamaffald på lossepladser eller forbrænde det.

Kapitel 11 omhandler *støj*. Støj er en af de miljøfaktorer, der påvirker flest mennesker i Danmark. Ekstern støj i Danmark er normalt så lav, at det ikke forårsager nogen alvorlig skade som høreskader, men kan være generende og have uønskede bivirkninger.

De nuværende vejledninger og grænseværdier udtrykker et kompromis mellem høj livskvalitet og socio-økonomiske overvejelser (tekniske, økonomiske og samfundsmæssige aspekter), der accepterer, at en mindre del af befolkningen (typisk de 10% mest støjfølsomme) føler sig generet af støj ved et niveau, der svarer til grænseværdien. Nyere støjkortlægninger viser, at ½-1 million danskere er udsat for en høj støjpåvirkning. Trafikken er en af de væsentligste kilder til støj, og de fleste belastede personer bor i de større byer. Der gøres en stor indsats for støjkortlægninger og vurdering af hvorledes antallet af personer, der generes af trafikstøj, kan begrænses.

Reduktion af trafikstøj skal ske ved planlægning, god arealanvendelse og infrastruktur. Ved planlægning af ny infrastruktur indgår støj som en del af VVM-undersøgelser. For nye virksomheder og offentlig infrastruktur vil alle omkostninger i forbindelse med planlægning og etablering af nødvendige støjre-

ducerende foranstaltninger skulle afholdes af støjforureneren. Lufthavne skal indhente en miljøgodkendelse før de må åbne for trafik.

EU har vedtaget et nyt direktiv om vurdering og styring af udendørs støj, der omhandler støjkortlægning, handlingsplaner, fælles indikatorer og information til offentligheden.

Summary and conclusions

The World Health Organization (WHO) defines health broadly, as *a state of complete physical, social and mental well-being, and not merely the absence of disease or infirmity.*

Health is affected by many factors, including such lifestyle factors, like tobacco, alcohol, food, exercise and overweight, and by chemical, physical or microbiological factors in the environment, in food, in the home and at the place of work.

This report describes the environmental factors that affect human health. Factors which are found in the air, soil, drinking water, bathing water, swimming pools, chemical substances and products, waste, wastewater and noise.

The report is a technical overview report. It presents the main problems relating to health, regulation of the field, and a short evaluation of each field.

Due to the complex exposure situations and to the difficulty of isolating exposure from one single factor, it can be difficult to estimate the actual impact on human health from single factors in the environment. Historically, one of the chief purposes of Danish environmental regulation has been to protect the population against adverse effects from exposure to environmental factors. One example is the case of waste and wastewater regulation. Efforts to protect the environment and public health are therefore highly integrated.

The general assessment is that there is a high level of protection, especially in relation to soil, water, waste and wastewater. The level of protection in national regulation of environmental factors is generally based on the precautionary principle, e.g. risk assessments, establishment of quality criteria, and application of safety factors and consideration for sensitive target groups when designing protection levels. The precautionary principle is an important political principle, which is applied where harmful effects are suspected and the scientific evidence is insufficient.

The precautionary principle is an important political principle in EU and in Denmark. Denmark finds it important to use to the widest possible extent in areas regulated at EU level, e.g. chemicals and pesticides.

Chapter 1 describes and defines a *model for environmental factors and human exposure*. The model describes life cycles of environmental factors, from emission at the source to human exposure and health effects.

Environmental factors are physical, chemical or biological components in the environment, which may affect human health and well being. They include micro-organisms, noise, airborne particles, pesticides, metals and radiation.

A description is given of the primary sources of generation or emission of environmental factors in different sectors – for example, industry, agriculture and waste management. Products and waste are carriers of environmental factors that eventually end up in environmental media (air, soil and water).

Humans may be exposed to environmental factors through contact with products and waste or through contaminated environmental media. Exposure depends on the occurrence and magnitude of the factor and on the presence of humans.

Chapter 2 gives an outline of *environmental legislation* in Denmark, focussing on the relation between environmental factors and health and on *players and instruments*.

Environmental law in Denmark covers most of the regulation of environmental factors relating to health and is to a great extent a subset of what is normally understood as environmental regulation. The institutional set-up is briefly presented, describing the interface with other areas, such as food or health and safety at work.

Chapter 3 describes *environmental factors in the air*. The overall objective is to achieve an air quality that does not have adverse effects on public health. However, due to the present levels of some air pollutants, a more realistic objective today is to further reduce the level of air pollution in order to minimise any harmful impacts on public health. New and planned EU air quality directives and related vehicle, fuel and industrial directives will establish consistent limit values for pollutants, and vehicle and large-industry requirements in all EU Member States. The directives will mean continued reduction of the transboundary pollution that affects health in Denmark.

In the past decade the level of most primary air pollutants affecting health has been reduced, mainly as a result of improvements in energy production and the fact that catalytic converters have been required in new cars since 1990. However, the reduction of NO₂ levels in urban areas has been modest, due largely to the fact that the amount of NO₂ in the air is determined by the amount of ozone in the air. The ozone level in Denmark is determined by the overland transport of ozone.

For several pollutants, e.g. particles, ozone and such carcinogens as benzene and benzo(a)pyrene, it has not been possible to identify lower health thresholds. Based on international studies, the observed levels of fine particles (PM_{2.5}) in Denmark could imply increased premature mortality and illness among sensitive groups (persons with respiratory and heart diseases), which constitute a large proportion of the population. The level of these health impacts is only roughly estimated in Denmark, because research in these problems has been limited and there has been no regular monitoring of fine particles.

In recent Danish studies the average daily human exposure to dioxins is estimated to exceed the WHO guideline for tolerable daily intake, but it is not clear to what extent such exposure levels contribute to effects in the Danish population.

Chapter 4 focuses on *environmental factors in soil*. The aim of health-based regulation of soil contamination in Denmark is to avoid any harmful impact on public health. To achieve this aim, risk assessment procedures and health based soil quality criteria have been developed, based on the precautionary principle. The soil quality criteria are directed towards the protection of children, the most vulnerable group.

A large part of soil contamination originates from earlier or present activities, e.g. industrial and agricultural activities and storage of liquid fuels. Other sources are deposition of airborne pollution. Among the most important contaminants are heavy metals, oil products and fuel additives, polyaromatic hydrocarbons, chlorinated solvents and pesticides. In Denmark, the most significant human exposure routes are considered to be ingestion of, or skin contact with, contaminated soil, ingestion of drinking water and evaporation of contaminants to indoor air.

Great efforts are invested in mapping contaminated sites and/or preventing exposure when contamination is found. Mapping and prevention is highly prioritised, first and foremost by the most sensitive land-uses, e.g. residential use, childcare institutions, public playgrounds and sites where groundwater is threatened.

Chapter 5 deals with *environmental factors in drinking water*. The objective of drinking water regulation in Denmark is to ensure that the drinking water is based on unpolluted groundwater and is tasty, clear and odourless. Consumers must be able to drink it without worrying about possible contamination, and protection of groundwater resources therefore has very high priority. Groundwater quality criteria are generally the same or slightly higher than those for drinking water, which basically follow the EU Directive on drinking water.

Environmental factors in drinking water often originate from soil contaminants that percolate into the groundwater aquifers. Other sources are extraction-induced contamination, e.g. influx of salt or release of nickel from geological strata caused by lowering of the groundwater table. Lastly, contamination may be introduced in the supply network, especially in the form of microbial growth or as accidental inflow of wastewater.

Health impacts caused by consumption of drinking water are rare in Denmark, and the objectives of regulation are generally achieved. However, health impacts do occur, primarily as disease caused by microbial contamination in the supply network. Health impacts from chemical compounds in drinking water are only observed in a very few cases in the form of nickel allergy or met-hemoglobinemia (reduction of the oxygen-transporting properties of haemoglobin, especially children) caused by nitrates.

A key element of the Danish Water Supply Act is the designation of drinking water areas that are particularly exposed to contaminants. The areas identified must be assessed through detailed mapping of land use, pollution threats and geological protection of the groundwater resources. The assessment is intended to result in an action plan describing possible needs for restrictions on land use.

An important characteristic of the threat to drinking water resources is the delay between the occurrence of contamination and the presence of contaminants in the groundwater. Many contaminants are probably on the way down to the groundwater and cannot be stopped by new regulation. A large number of drinking water borings are no longer used because of groundwater contamination from point sources or diffuse sources, and this development is expected to continue. Regulation today will in most cases only yield results after many years.

Today, we do not know all the substances likely to pollute our groundwater resources. The great challenge of the future is to identify substances that are not yet recognised as potential health factors. The precautionary principle must ensure that groundwater is protected against chemicals about which we have only limited knowledge.

Chapter 6 deals with *environmental factors in bathing water*. The objective is to prevent bathers from becoming ill when going for a swim in water designated as bathing water.

Environmental factors in bathing water in Denmark primarily originate in wastewater. The primary impact comes from overflow of untreated wastewater during heavy rain, but also from run-off from rural areas and from scattered rural settlements that are not connected to a wastewater treatment plant. Other sources may be people using the water for recreational purposes, birds and other fauna, micro-organisms and, to a lesser extent, also industrial processes and farming. Micro-organisms of concern are blue-green algae. Algae secrete toxins, but only in rare cases are the concentrations high enough to affect humans. In Denmark, there have been no fatal cases of poisoning by algae and no reported epidemics.

There have been no recognised cases of adverse health impacts from contaminated bathing water for many years, and within the last decade, the impact of wastewater on the aquatic environment has been further reduced. However, some bathing waters are still affected by wastewater.

The instruments used to achieve the objectives include regional and local planning, design of sewerage systems, discharge requirements, monitoring of bathing water quality, and – if the water quality is unacceptable – occasional bathing bans. The microbial quality of bathing waters is monitored, but it is open for discussion whether the traditional bacterial indicators (faecal coliforms) accurately reflect the quality of the water, e.g. the occurrence of more resistant micro-organisms such as viruses and protozoa. Therefore, the Danish monitoring programmes are now being revised with respect to indicator parameters, monitoring frequency and the reaction time between monitoring results and possible regulatory action.

Chapter 7 deals with environmental factors relating to *swimming pools, spas and similar recreational aquatic environments*. The health objective is to ensure that the facilities are operated safely in order to avoid adverse health effects and illness in the people using them. The objective is to ensure that the quality of water in swimming pools does not impair health and that the water is sufficiently disinfected to prevent the occurrence of pathogenic micro-organisms.

Environmental factors in recreational waters include faecal and non-faecal micro-organisms originating from swimmers or contaminated water, from chemicals and by-products related to water treatment, and chemicals contributed by the swimmers, e.g. soap residues, cosmetics, suntan oil, sweat and urine.

Human exposure occurs through ingestion of water or inhalation of aerosols and gases like chloroform during swimming and/or through breaks in the protective skin barrier. Acute effects, such as skin and respiratory irritation resulting from exposure to disinfectants and by-products in the water and in the breathing zone, are described, but the resulting impact on human health is

not known. This is also the case with possible long-term effects from exposure to chemicals. Many of the outbreaks of illness related to swimming pools and other recreational water environments have occurred because of inadequate or no disinfection.

The Danish protection level is considered high, but present regulation is under revision in order to take into account the latest knowledge and technological progress.

Chapter 8 focuses on *chemical substances in products*. The main objective of chemical regulation is to prevent health hazards and to protect humans against adverse health effects from exposure to chemicals. A second objective is to promote the use of less harmful chemicals through cleaner technologies and products.

Exposure to chemicals largely depends on the use situations. Different patterns are typically seen in relation to occupational exposure to industrial chemicals and exposure of consumers to for example household products and chemicals released from toys, clothes and building materials.

It is estimated that about 30,000-50,000 chemical substances are on the market in Europe. Relatively little is known about the actual health effects associated with the use of chemicals. In the case of acute effects, such as toxic, harmful, irritant and corrosive effects, it is usually easy to establish a relationship between the exposure to a given chemical and the actual effect because the response follows immediately after the exposure. When it comes to long-term effects like cancer, mutagenicity and reproductive toxicity, it is more difficult to establish firm scientific evidence of effects in humans.

Key elements in chemical regulation include risk assessment procedures, pre-marketing authorisation schemes, classification and labelling of chemical substances and products, and restrictions on the use of chemicals. Other instruments are voluntary agreements, green procurement guidelines, information and campaigns, taxes and fees, and subsidies.

Regulation of chemical substances is based on existing knowledge and on the precautionary principle because we do not have sufficient knowledge about the health effects of a large number of substances. Another important aspect is the protection of risk groups, with special focus on pregnant women and children, who are either more susceptible to chemical exposure or, in some cases, more exposed.

Major challenges in chemical regulation are the procurement of information about the many substances that have not been sufficiently investigated and identification of problematical substances by means, for example, of computerised QSAR modelling for prediction of inherent substance properties.

Chapter 9 gives an account of the *environmental factors in waste*. One of the overall health objectives of waste regulation is to avoid any harmful impacts on public health. From the start of waste management history in Denmark more than a century ago, protection of public health has been an integral element of waste regulation. Human contact with waste is limited, but the population may still be indirectly exposed to emissions resulting from handling of waste.

The objective is to identify and separate the problematical waste fractions in order to reduce the emission of substances that may have an adverse impact on human health and the environment. The instruments used are both detailed regulation and economic instruments like taxes and waste fees. Regulations are in place covering separation of special waste fractions and hazardous waste in order to improve the possibilities for recycling. The general principle of waste separation as close to the source as possible is also crucial to the possibilities for recycling and reuse. Another vital health protection measure in the Danish waste management system is the classification of hazardous waste.

Chapter 10 presents the *environmental factors in wastewater*. The overall health objective of wastewater regulation is to avoid any harmful effects on public health, whether directly through discharges to surface water or soil or indirectly through leaching to groundwater, inflow to drinking water installations or application to farmland.

Existing wastewater regulation in Denmark has generally succeeded in limiting public exposure to wastewater. Only a few cases of drinking water contamination with wastewater have been recorded in Denmark, and they were caused by inflow of wastewater into the water supply network. However, they affected a number of persons.

The primary health-related concern in connection with wastewater is exposure through bathing water. Although there has been a substantial reduction in wastewater impacts on the aquatic environment in the last decade, some bathing waters are still affected by wastewater, mainly from overflow of untreated wastewater during heavy rain, but also by run-off from rural areas and from scattered rural settlements that are not connected to wastewater treatment plants. However, no diseases or other cases of adverse health impacts from contaminated bathing water have been recorded for many years.

99% of all wastewater going into sewers is treated in a wastewater treatment plant. In May 1997, the Danish Folketing adopted an action plan for improved wastewater treatment for scattered buildings in the countryside. The action plan includes connection to the public sewerage system, local sand infiltration plants or small wastewater treatment plants. The action plan will help to improve general water quality in rivers, lakes and coastal waters and thereby also help to improve the quality of bathing water in Denmark.

Health concerns relating to chemical contaminants in wastewater focus on heavy metals and man-made chemical substances and, particularly, the risk of accumulation in fish in recipients and the risk of transference to agricultural crops when sludge is used as a fertiliser in farming. Attempts have been made for many years to recycle the sludge from wastewater treatment plants as a fertiliser on farmland. However, owing to difficulties in reaching the required criteria for sludge the farmers' reluctance to receive sludge for fertilising purposes, some of the sludge is deposited in landfills or incinerated.

Chapter 11 focuses on *noise* – one of the environmental factors that affects most people in Denmark. Environmental noise in Denmark is normally so low that it is not likely to cause serious damages to humans but can be annoying and have adverse side effects.

Current guidelines and limit values reflect a compromise between high quality of life and socio-economic considerations (technical, economic and commu-

nity aspects), accepting that a small proportion of the public (typically the 10% most sensitive citizens) might still feel highly annoyed. Recent environmental noise mapping shows that between a half and one million of the Danish population suffers from high noise impacts. Traffic noise is the main source, and the majority of people suffering from traffic noise live in residential areas in big cities. Much effort has gone into mapping traffic noise and evaluating possible action to reduce the number of people affected by it.

The only way to control and reduce traffic noise is well-planned land use and infrastructure. For new public infrastructure, noise aspects must be considered as part of the Environmental Impact Assessment procedure. For new enterprises and public infrastructure, the noise polluter bears all costs relating to planning and implementation of the noise abatement measures required. Airports must obtain an environmental approval before starting operations.

The European Union will soon present a new Directive on Assessment and Management of Environmental Noise, dealing with noise mapping, action plans, common indicators and information to the public. The Directive is expected to increase focus on noise and on the need for measures to control and reduce noise impacts.

1 Miljøfaktorer – eksponering og sundhedspåvirkninger

1.1 SUNDHED OG MILJØFAKTORER, DEFINITION

Verdenssundhedsorganisationen (WHO) definerer sundhed som: *'en tilstand af total fysisk, psykisk, og social velvære og ikke blot fravær af sygdom eller skavanker'*.

Miljøfaktorer er en del af de påvirkninger, som har indflydelse på menneskets sundhed og velvære. Miljøfaktorer kan være fysiske, kemiske eller biologiske. Miljøfaktorerne kan være til stede i det ydre miljø, i hjemmet, i arbejdsmiljøet samt alle andre steder, hvor mennesker færdes. Rapporten omfatter miljøfaktorer i det ydre miljø og miljøfaktorer, der findes i kemiske stoffer og herunder bl.a. i kosmetik og legetøj. Grænsefladen til andre ministerier er beskrevet i kapitel 2. Livsstilsfaktorer og faktorer fra fødevarer, i arbejdsmiljøet og til dels indeklimaet er ikke omfattet af rapporten.

1.2 DEFINITIONER

1.2.1 Modelbeskrivelse

De miljøfaktorer, som vi forsøger at kontrollere, er dem, der påvirker menneskets sundhed og velbefindende. I modellen er miljøfaktorer fysiske, kemiske og biologiske påvirkninger fx støj, emissioner fra fabrikker eller sygdomsfremkaldende mikroorganismer, som kan påvirke sundheden. For at beskytte menneskets sundhed og velbefindende, er det vigtigt at følge en miljøfaktors vej fra udledning til effekt for at kunne regulere eller forebygge mest effektivt.

For at identificere systemets elementer mellem udledning og den mulige påvirkning af mennesker præsenteres nedenfor en 'livscyklusmodel' for en miljøfaktor:

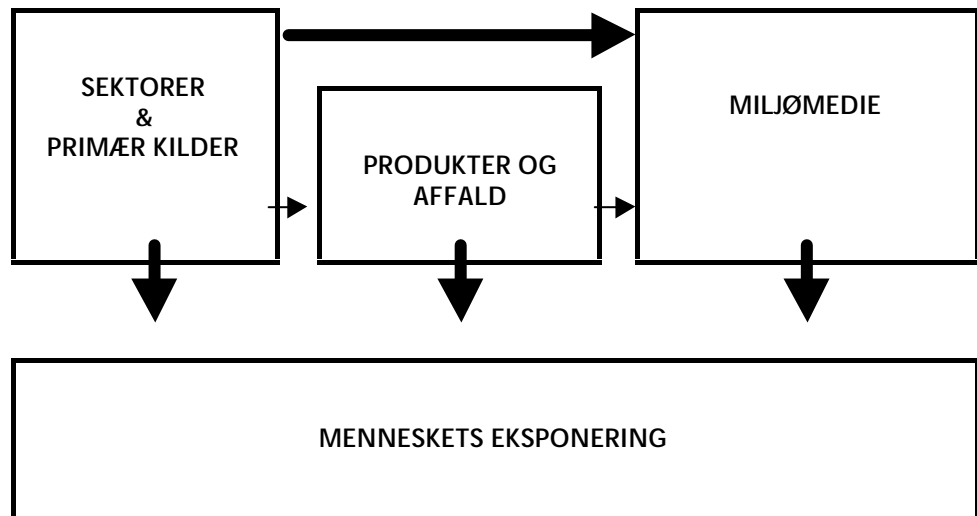
Stadie	Komponent	Bemærkning
1	Udleder	I 1. stadie bliver miljøfaktoren genereret i en sektor og udledt fra kilden.
2	Bærer	Ofte bæres miljøfaktorerne i produkter eller i affald.
3	Medie	Faktoren er tilstede i et medie som fx luft eller vand.
4	Effekt	Sundhedsskadelige effekter ved eksponering af mennesker.

Faktisk giver den lineære model fra 'vugge til grav' ikke et fuldstændigt billede. Der kan fx forekomme sløjfer for mange kemiske stoffer og produkter under produktion, ændring, bearbejdning, brug, bortskaffelse og genindvinding, og fordi eksponering kan ske på alle stadier.

1.2.2 Udvikling af og eksponering for miljøfaktorer

Modellen anvendt i forbindelse med sundhed og miljø er vist nedenfor.

Figur 1.1 Begrebsmodel for transport og eksponering for miljøfaktorer



(Pilene viser miljøfaktorernes vej.)

Primære kilder i forskellige sektorer udleder miljøfaktorer, enten direkte til miljøet eller bæres i produkter og affald for senere at udledes til et af miljømedierne.

Mennesker kan eksponeres for miljøfaktorer i alle dele af de forskellige sektorer, gennem kontakt med produkter eller affald, eller gennem et forurenet miljø.

Regulering af miljøfaktorer kan finde sted i alle dele af systemet og påvirke alle spredningsveje (pilene). Normalt vil regulering ved kilden være mest effektiv til at begrænse efterfølgende eksponering.

Et eksempel på anvendelse af modellen

Trafikkens udledninger af PAH-stoffer (polyaromatiske kulbrinter) indgår i modellen med trafik som sektor og forbrændingsmotoren som primær kilde. Produkt/affaldskassen kan i dette tilfælde udelades, fordi udledningen foregår direkte til luften som er et miljømedie. PAH-stoffer udgør en miljøfaktor, hvor partikler er bærere af miljøfaktoren.

Tabel 1.1 Eksempler på regulering i forskellige dele af systemet

Mål for regulering	Eksempel på regulering
Sektorer/primær kilde	Udledningskontrol, forbud mod eller erstatning af konkrete kemikalier
Produkter og affald	Mærkning, forbud eller substitution, affalds- og spildevandsregulering
Miljømæssige medier	Grænseværdier/kvalitetskriterier, måleprogrammer
Menneskelig adfærd	Badeforbud, råd og vejledning til mennesker, der bor på forurenede grunde

1.2.3 Beskrivelser af faktorer, kilder, medier

Miljøfaktorer

Miljøfaktorer er her defineret som fysiske, kemiske eller biologiske komponenter i eller fra miljøet, som kan påvirke menneskets helbred og velvære. Nogle eksempler er mikroorganismer, støj, luftbårne partikler, pesticider, metaller og stråling.

I tilfælde hvor den faktiske miljøfaktor/påvirkning ikke kan identificeres nærmere, eller i tilfælde hvor flere faktorer påvirker samtidig, kan det være nyttigt at vælge en indikator for miljøfaktoren med henblik på regulering. Fx er E.coli-tallet kun en indikator for fækal forurening af badevand, mens de sygdomsfremkaldende virkninger er knyttet til andre mikroorganismer (se afsnit 1.3).

Sektorer/Primær kilder

Dette betegner den enhed, der er ansvarlig for dannelsen af miljøfaktorer. Definitionen af primær kilder og sektorer skal forstås bredt for at omfatte alle udledere. Primær kilder er de faktiske udledere af miljøfaktorer fx en virksomhed, et landbrug, et elværk etc., hvorimod sektorerne kan være industri, landbrug, affaldshåndtering etc.

Produkter og affald

Produkter og affald er bærere af miljøfaktorer. Faktorer kan være 'gemte' eller indeholdt i fx byggematerialer eller kemiske produkter. For at adskille disse fra sektorer og medier, er de generelt omtalt som bærere (som transporterer mange faktorer) og her kaldet 'Produkter og affald'. For overskuelighedens skyld, er det ikke afgørende, hvorvidt den miljømæssige faktor 'transporteres' i produkter eller i affald og disse kan derfor sættes i samme gruppe.

Miljømedie

Der findes miljøfaktorer i medier som luft, jord og vand. Af hensyn til detaljeringsgrad, og estimering og af hensyn til muligheder for regulering kan miljømediet være underinddelt. Som eksempel kan nævnes vand, som er inddelt i grundvand, drikkevand, overfladevand eller badevand, som administrativt og reguleringsmæssigt håndteres forskelligt.

Mennesker

Mennesker og befolkningsgrupper er, for helhedens skyld, omfattet af modellen, selvom de jo naturligvis ikke er bevidste 'mål' for miljøfaktorer. Miljøfakto-

rer og mennesker skal være til stede samtidig for at skabe en eksponeringssituation, som kan medføre uønskede sundhedseffekter.

Regulering

Regulering har til formål at mindske eksponering af mennesker, dvs. reducere eller fjerne risikoen for samtidig tilstedeværelse af menneske og miljøfaktor. Regulering kan omfatte anvendelse af forbud, kvalitetskriterier, substitution og mange andre muligheder i alle dele af systemet (se Tabel 1.1).

Mange miljøfaktorer kan udgøre en potentiel sundhedsrisiko for befolkningen, men forekomsten af skadelige effekter vil ofte være svær at påvise. Hvis reguleringen følger en epidemiologisk tankegang, giver det en tendens til at lade regulerende tiltag følge effekterne, og de vil være bagefter. Der bliver derfor gjort store anstrengelser for at udvikle information og regulering baseret på den forudsatte risiko for at forebygge snarere end basere indsatsen på retrospektiv viden. Risikoen vurderes på fx forudsigelser om effekten på mennesker baseret på erfaring, testresultater på forskellige forsøgsorganismer og viden om de fysiske og kemiske karakteristika for den enkelte miljøfaktor.

1.3 MILJØMÆSSIGE SUNDHEDSFAKTORER

Det er ikke muligt at udarbejde en komplet liste over miljøfaktorer, da et stort antal kemikalier og sygdomsfremkaldende mikroorganismer findes i naturen, alle giver dog ikke sundhedsmæssige effekter, så med en smule generalisering fås denne liste over grupper af faktorer:

- Mikrobiologiske faktorer (fx sygdomsfremkaldende mikroorganismer)
- Fysiske faktorer (fx støj, UV-ståling, radioaktivitet)
- Kemiske faktorer (uorganiske og organiske kemikalier)
 - naturligt forekommende kemiske stoffer
 - miljøfremmede kemiske stoffer.

Tabel 1.2 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentiel le sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Mikrobiologiske	Sygdomsfremkaldende mikroorganismer	Infektioner og sygdomme
Fysiske	Støj Radioaktivitet UV-ståling	Væsentlig stressfaktor Stigning i kræfttilfælde Hudkræft
Kemiske	Uorganiske/ organiske eller naturlige/ miljøfremmede kemiske stoffer	Diverse sundhedsskadelige effekter beroende på stoffernes iboende egen-skaber

1.3.1 Mikrobiologiske faktorer

Sygdomsfremkaldende mikroorganismer

Vand, fødevarer og organisk materiale kan indeholde sygdomsfremkaldende miljøfaktorer fx bakterier som *Campylobacter* og *Salmonella* i fødevarer. *Salmonella* er ikke ualmindeligt i gødning og *Campylobacter* forekommer i overfladevand. Imidlertid ser det ud til, at den hyppigst forekommende smittekilde for mennesker er mad og drikkevarer. Sjældnere er smitte direkte fra naturen (fx at man sluger vand under badning).

Mikrobiologiske stoffer

Generelt udgør mikroorganismer en enorm verden med et utal af bakterier, vira, svampe, protozoer, planktonalger og mange specifikke arter. Et velkendt eksempel på en mikrobiologisk miljøfaktor er blågrøn alger, der periodisk kan opblomstre og i den forbindelse frigive giftige stoffer i vandet.

I de senere år, har det i nogle lande været tilladt at bruge genmodificerede organismer (GMO'er) i naturen, og risici i forbindelse med GMO'er kan medtages under denne overskrift. Plasmider og andre cellulære komponenter kan også medtages som en miljøfaktor med mulighed for uheldige virkninger for miljøet og/eller sundheden, selvom der endnu er begrænset viden inden for dette område.

1.3.2 Fysiske faktorer

Støj og stråling er forskellige fra størstedelen af de øvrige miljøfaktorer, da de bliver spredt som bølger.

Støj

Støj kan betragtes som en af de væsentligste fysiske miljøfaktorer. Ikke fordi støj umiddelbart har de alvorligste effekter, men fordi alle mennesker i mere eller mindre grad udsættes for og registrerer støj. Støj kan være en belastning i et bredt spekter af eksponeringsniveauer og kan medvirke til gener som hvile- og søvnforstyrrelser, stress eller negative sundhedseffekter som for højt blodtryk og hjertesygdomme.

Stråling

Disse faktorer omfatter radioaktive forbindelser og materialer, produkter, der udsender radiofrekvenser eller ultraviolet stråling (UV). Udsættelse for UV lys kan være direkte kædet sammen med brug og udslip af kemikalier (CFC-gasser), som nedbrydninger ozonlaget, som normalt skulle beskytte mod de skadelige effekter fra solens UV-stråler.

Partikler

Specielt i byområder bliver der gjort en stor indsats for at måle og kontrollere partikler i luft. Det er ikke klart, om det er partiklerne som fysiske enheder (og mængden af disse) eller det kemiske indhold i partiklerne, der har størst betydning for partiklernes sundhedsskadelige effekter.

1.3.3 Kemiske faktorer

Globalt markedsføres omkring 100.000 kemiske stoffer. I Danmark vurderes det, at 20.000 stoffer, 100.000 kemiske produkter og 200.000 varer eller industrielle produkter er i handelen.

Den overordnede kategorisering af stoffer kan foretages ved at dele de kemiske stoffer i naturlige og miljøfremmede (anthropogene) kemiske stoffer, i organiske og uorganiske kemiske stoffer, i kemiske stoffer produceret i store mængder og i små mængder. Stofferne kan dog grupperes på utallige måder. I lovgivningen er stoffer normalt kategoriseret efter deres farlighed og anvendelsesområde.

Naturligt forekommende stoffer

Stoffer og forbindelser, der forekommer naturligt, kan være både organiske og uorganiske. Meget giftige stoffer, som uorganisk hydrogen sulfid, cyanid eller

organisk bundet kviksølv, findes som resultatet af naturlige processer. Planter, dyr og svampe kan producere biologisk aktive stoffer, hvor nogle er akut giftige, andre kan have kritiske effekter, fx kræftfremkaldende effekter. Nogle naturlige toksiske stoffer er af geokemisk oprindelse, mens andre ligger i grænseområdet til biologiske midler, da de er produceret af organismer. Pragmatisk set behandles de, der er anerkendt som stoffer og undersøgt som sådan, under 'naturligt forekommende stoffer' og dem, der er identificeret ud fra 'moder-mikroorganismen' behandles under mikrobiologiske faktorer.

Andre naturlige elementer er en integreret del af miljøet, og har altid været det. Nogle har nyttige effekter som næringsstoffer, mikro-næringsstoffer og co-faktorer i menneskets føde og kan endda være uundværlige. Men de samme elementer kan være giftige i koncentrationer eller doser over et bestemt niveau.

Omfanget af uorganiske forbindelser og elementer med mulighed for uønskede bivirkninger øges i den industrialiserede verden. Det er ikke kun metaller, men også en lang række forbindelser fx sulfid, cyanid eller ammoniak. Stofferne og forbindelserne er til tider vitale for industriel produktion som basiskemikalier, fx chlor og forskellige former for syrer og baser.

Miljøfremmede kemiske stoffer

Den sen-industrielle periode er blevet kaldt 'kemikalie-alderen', fordi de løsninger, der tilbydes ved tekniske problemer ofte indbefatter brug af nye eller eksisterende kemikalier eller forbindelser. De fleste af disse forbindelser er produceret til specifik brug og deres genanvendelse og de produkter, de er del af, præger samfundet. Eksempler på sådanne forbindelser er plastpolymerer (fx polyethylen eller polyvinylchlorid), detergenter som diverse alkoholer eller alkybenzen-sulphonater eller biologisk meget aktive stoffer som fx pesticidstoffer eller lægemiddelstoffer.

Kemikalier kan opdeles i flere kategorier afhængig af deres anvendelsesmønstre, der er afgørende for eventuel eksponering af mennesker:

- Industrikemikalier (i forbindelse med produktionsprocesser)
- Landbrugskemikalier, pesticider og biocider
- Husholdnings- og hygiejne produkter (kemiske stoffer og produkter)
- Medicin til hhv. mennesker og dyr.

Det sidste bliver ikke behandlet i denne rapport, men tildeles stigende opmærksomhed på grund af fokus på endokrine forstyrrelser og den mulige multiresistens overfor antibiotika hos sygdomsbakterier.

Nedenstående tabel giver overblik over vekselvirkningen mellem større kilder til miljøfaktorer og det primære eksponeringsmedie. En tom celle er ikke ensbetydende med, at eksponering ikke er mulig ved denne kombination, snarere at det ikke er en væsentlig eksponeringsrute.

Tabel 1.3 Oversigt over miljøfaktorer i relation til medier. Kemikalier (K), mikrobiologiske (M), fysiske faktorer (støj (S) og UV-stråling som følge af udslip af ozonlagnedbrydende stoffer(U).

	LUFT		JORD	VAND		
	Indendørs	Udendørs		Grund- og drikkevand	Badevand	Bassin- vand
Kilder/ producenter						
Industri		K, U, S	K	K	K, M	
Landbrug		K	K	K, M	K, M	
Energi- produktion		K	K	K		
Affalds- forbrænding		K,U, M*	K	K,M		
Husholdning	K	K	K			
Transport		K, S	K	K		
Mennesker					M	M
Produkter						
Kemiske stoffer og produkter	K	K	K	K	K	K
Brugte produkter	K					
Affalds- produkter						
Slam, kompost etc.			K, M	K, M	K, M	
Spildevand		M*	K, M	K, M	K, M	
Transport fra andre medier						
Fra luft (udendørs)	K		K			
Fra jord	K			K		
Fra vand						

*inklusive mulig eksponering via aerosoler

1.4 PRIMÆR KILDER OG PRODUCENTER

Kilder og producenter udgør den sektor eller enhed, der frembringer miljøfaktoren og som nævnt i definitionen, skal sektor forstås i videste forstand. Primærkilderne og producenter omfatter fx:

- Industri
- Landbrug og skovbrug
- Energiproduktion
- Affaldsdeponering og affaldsbehandlingsanlæg
- Forbrændingsmotorer (transport)
- Husholdninger
- Mennesker (institutioner, hospitaler)

1.4.1 Industri

Godkendelsespligtig virksomhed

Den klassiske forureningskilde er industrisektoren. De vigtigste industrier, når det gælder forurening, er de godkendelsespligtige virksomheder som ifølge miljøbeskyttelsesloven alle kræver miljøgodkendelse. Disse virksomheder omfatter aktiviteter lige fra forarbejdning og behandling af metaller, raffinaderier, kemisk og biologisk produktion til affaldshåndtering og motorsportsbaner. Som kilder er disse virksomheder karakteriseret ved at kunne have væsentlig indvirkning på miljøet. Denne virkning skal reguleres og godkendes inden igangsætning af virksomheden, ligesom væsentlige ændringer eller udvidelser forudsætter forudgående godkendelse.

Anmeldepligtig virksomhed

Denne gruppe udgøres overvejende af små til mellemstore virksomheder, hvor de fleste producerer det samme som de godkendelsespligtige virksomheder, men i mindre skala. Disse virksomheder behøver ikke godkendelse, men skal anmelde virksomheden til de lokale myndigheder, inden produktionen går i gang, eller når der sker væsentlige udvidelser eller ændringer. Forureningen (udledning af miljøfaktorer) fra disse virksomheder er ikke så omfattende som for de godkendelsespligtige, men er dog af nogen betydning.

Øvrige virksomheder

Øvrige virksomheder består af fx detailhandel, restauranter, kontorer, tandlæger. Disse aktiviteter er normalt ikke større kilder til udledning af miljøfaktorer. Affald, støj og lugt kan dog være problemer. Autoværksteder og -lakerier hører også til denne gruppe, men er reguleret af en særskilt bekendtgørelse.

1.4.2 Landbrug og skovbrug

Landbrug

Der er stor forskel på karakterisering af kilden fra intensivt og ekstensivt landbrug. Intensivt landbrug medfører typisk udbredt brug af kunstgødning, kunstvanding, pesticider og højt energiforbrug, hvilket ikke karakteriserer ekstensivt landbrug.

Nogle afgrøder er mere afhængige af brugen af vand, kunstgødning og pesticider, og kan være mere arbejdskrævende end andre. Dette kan give anledning til betydelige forskelle i den direkte og indirekte påvirkning af befolkningen i området.

Store husdyrbrug er godkendelsespligtige ligesom nogle industrivirksomheder. Store industrialiserede landbrug medfører produktion af affald i form af gødning mm. Der er mange eksempler på uheld med udledninger fra oplagret gødning til overfladevand. Desuden giver fordampningen af ammoniak fra gødning, som er oplagret i tanke eller spredt på landbrugsjorden, næringsstofbelastning til sårbare økosystemer og kan samtidig påvirke naboerne.

Der har været stor opmærksomhed omkring den mulige risiko forbundet med brug af antibiotika og vækstoffremmere i industrien. Bekymringen er, at det konstante udvælgelsespres, dette medfører på dyrenes bakterier, kan fremkalde forekomst af multiresistente former for patogene mikroorganismer, som spredes i miljøet med gødning. I Danmark har specifikke antibiotiske vækstoffremmere været forbudt og/eller begrænset på grund af dette hensyn.

Skovbrug

Skovbrug i naturlige skove kan sammenlignes med ekstensivt landbrug, hvorimod drift af plantager bl.a. til produktion af pyntegrønt ofte kræver tilførsel af kunstgødning, slam og brug af pesticider.

1.4.3 Energiproduktion

Fossilt brændsel

Energiproduktionen er ofte centraliseret, når der benyttes fossilt brændsel, specielt når det gælder kul. Forbrænding af fossile brændsler medfører problematiske emissioner af partikler, herunder PAH'er, NO_x, SO₂ og tungmetaller. Filterstøv, flyveaske og slagger fra kulbaseret energiproduktion kræver særlig opmærksomhed på grund af indholdet af specielt tungmetaller. For den type affald er der etableret specielle depoter samt forskellige genanvendelsesmetoder, fx brug i veje, bygge- og konstruktionsmaterialer.

Vedvarende energikilder

Energiproduktion baseret på vind, sol, vand og andre vedvarende energikilder indebærer ikke væsentlige udledninger af miljøfaktorer, som påvirker sundheden. Dog kan der være problemer med mindre, biobrændselsfyrede anlæg, der anses for at være potentielle kilder til PAH'er i dioxin i luften. Bortset fra kraftværker, er dette typisk et decentraliseret område. Større vindmølleparker placeret langt væk fra beboelse kan løse en af generne med vindmøller, nemlig støjen fra de roterende vinger.

Transport

Forbrændingsmotorer skaber en del miljøfaktorer, og de anses at være en væsentlig årsag til uønskede sundhedspåvirkninger, fx stigende dødelighed og sygdom blandt befolkningen. Udledninger fra transport forekommer fra et stort antal små kilder og sker fortrinsvis i områder med større befolkningstæthed. Derudover forekommer udledningerne omtrent i indåndingshøjde. Målinger af luftkvalitet har derfor høj prioritet i Danmark og internationalt. Sammensætningen af brændsel og brug af tilsætningsstoffer kan medføre utilsigtede problemer. Tidligere medførte brugen af organisk bly i benzin stor bekymring på grund af blys akkumulering i miljø og mennesker og dets alvorlige sundhedsskadelige egenskaber. I dag bliver anvendelsen af MTBE i benzin betragtet som problematisk, da anvendelse af det meget vandopløselige, men svært nedbrydelige stof, udgør en stor risiko for forurening af grundvandet, som er Danmarks primære drikkevandsressource.

1.4.4 Affaldsdeponering og forbrændingsanlæg

Affaldsbortskaffelse og -behandling kræver hensyntagen til folkesundheden. Et af formålene med håndtering af affald er at mindske menneskets eksponering for affald, der kan være sundhedsfarligt, fx i form af smittefarligt, brandbart eller på anden måde farligt materiale.

Affaldsdepoter

Affaldsdepoter betragtes ofte som langtids- eller endda slutløsninger for håndtering af miljøfaktorer i affald. Ikke desto mindre kan affaldsdeponering på lossepladser føre til direkte eksponering af mennesker med mikroorganismer eller skadelige kemiske stoffer via støv. Udsivning af forurenede brandbare eller eksplosive gasser kan udgøre en trussel for de nærværende boende. Nedsivende vand fra affaldsdepoter kan være stærkt forurenede og kan forurene grund- og overfladevand. Derfor minimeres brugen af affaldsdepoter så meget som muligt i Danmark, og husholdningsaffald sendes ikke mere til affalds-

depoter, men forbrændes i affaldsforbrændingsanlæg, eller genanvendes efter biologisk behandling.

Affaldsforbrænding

Affald forbrændes ved høje temperaturer, hvilket begrænser udviklingen af dioxiner, men udledning af partikler og andre forureninger fra skorstene er stadig en mulig kilde til sundhedsproblemer. Alle forbrændingsanlæg er udstyret med forskellige emissionsbegrænsende udstyr, fx støvfiltere og røgskrubber, der reducerer udledningen til miljøet. Ved affaldsforbrænding opstår en række affaldsfraktioner, som slagter eller filterstøv, der kan indeholde en række miljø- og sundhedsskadelige stoffer og derfor skal håndteres, anvendes og eller opbevares på forsvarlig måde.

Spildevandsbehandling

Behandling af spildevand medfører dannelse af slam og rensed spildevand. På grund af partiklers fastholdelse af mange antropogene stoffer udledt fra industrien og husholdninger, kan spildevandsslam indeholde betydelige mængder tungmetaller og organiske forureninger.

Den almindelige luftning af slam i et spildevandsbehandlingsanlæg kan medføre udledning af flygtige stoffer, halvflygtige stoffer og mikroorganismer på grund af strippingeffekten (transport i aerosoler). Det kan medføre påvirkning af beboere tæt ved spildevandsbehandlingsanlægget.

Mennesker

Mennesker kan også i visse specielle tilfælde være direkte kilde til miljøfaktorer. Det kan være situationer, hvor mennesker smitter hinanden i samme medie, fx i svømmebassiner og badevand, som følge af mikrobiel forurening fra huden eller afføringsrester.

1.5 PRODUKTER OG AFFALD

I nogle tilfælde udledes miljøfaktoren direkte fra den primære producent som fx støj eller luftforurening fra trafik, men ofte føres miljøfaktorerne til naturen i produkter eller affald fra producenten eller forbrugerne. Det kan være fra almindelige forbrugsgoder, bygge- og konstruktionsmaterialer eller landbrugs-kemikalier og biocider. Parallelt hertil indeholder affaldsstrømmen også miljøfaktorer med mulighed for at påvirke folkesundheden. Affaldet kan være farligt affald, husholdningsaffald eller andre affaldstyper fra industri, energi-produktion og landbrug.

Det er ikke afgørende, om miljøfaktorerne 'transporteres' i et produkt eller i affald, men fælles for begge er, at faktorerne kan være 'gemt' eller indeholdt i byggematerialer, forbrugsgoder eller kemiske stoffer og produkter.

En ikke fyldestgørende liste over typiske produkter og affaldstyper omfatter;

- kemiske stoffer og forbrugerprodukter
- kunstgødning, landbrugskemikalier og biocider
- bygge- og konstruktionsmaterialer
- spildevand
- industriaffald og farligt affald
- affald fra ikke-industrielle enheder.

1.5.1 Kemiske stoffer og (forbruger-) produkter

Kemikalier og kemiske produkter

De kemikalier, der sælges til professionelle og ikke-professionelle, er kilde til mange direkte eksponeringer af mennesker for miljøfaktorer. I Danmark bliver der brugt ca. 100.000 kemikalieprodukter, som indeholder 20.000 kemiske stoffer¹.

Kemiske stoffer og produkter indebærer mange anvendelsesområder og eksponeringssituationer. Kemiske stoffer og produkter omfatter fx maling og lak, kosmetik, rengøringsmidler, lim og rensmidler. Anvendelse af en række af disse produkter kan have en betydelig indflydelse på luftkvaliteten indendørs (malinger og lakker), hvor fordampelige stoffer afgives til indeklimaet, mens anvendelse af andre produkter, fx kosmetik og rengøringsmidler, kan medføre omfattende og hyppig hudkontakt med de anvendte indholdsstoffer. For sidstnævnte grupper er det især udvikling af hudallergi, der udgør et problem. U hensigtsmæssig eller forkert anvendelse af kemiske stoffer og produkter kan medføre alvorlige forgiftninger, hvor især børn udgør en risikogrupper.

Mange forskellige kemiske stoffer og produkter findes i detailhandelen, og der bliver gjort et stort arbejde for at mærke de kemiske stoffer med advarsler, som kan begrænse eksponeringen gennem begrænsning af brugen eller ved at påbyde specielt beskyttende udstyr.

Klassificering og mærkning af kemiske stoffer er et vigtigt instrument til at sikre en sikker og ens måde at kontrollere brugen af disse stoffer på, fx anvendelsesområde, brugervejledning etc.

Kemiske stoffer i forbrugsvarer

Mange forbrugsgoder bliver ikke opfattet som mulige kilder til miljøfaktorer, men kemiske stoffer og produkter bliver brugt til fremstilling af forbrugsgoder. De kemiske stoffer kan befinde sig i produkterne, fordi de tjener et bestemt formål som del af materialets struktur, til stabilisering, som dekoration eller lignende. Eksempler på kemiske stoffer som forsætligt har været del af et produkt, men som nu er uønskede og til tider forbudt er cadmium og bly brugt til stabilisering, phthalater som blødgørere i PVC, og visse overfladeaktive forbindelser i diverse vaske- og rengøringsmidler og kosmetik.

Det sker også, at restkoncentrationer eller forurening fra et stof i en produceret vare bliver betragtet som problematisk for sundheden. Ofte er koncentrationerne lave, og det er ikke akut giftighed, der er det bekymrende, men mere langtidseffekterne forbundet med stofferne. Benzen i nafta brugt i trykfarve, rester af chlorholdige pesticider og dioxin i tøj er eksempler på uønskede forbindelser, der forekommer som dele af eller som forurening.

I indeklimaet påkalder flygtige forbindelser speciel opmærksomhed, da anvendelse af disse og fordampning fra byggematerialer og overfladebehandling på vægge og gulve kan føre til høje koncentrationer i indeklimaet. Afsmitning med blødgørere fra PVC gulvbelægning, specielt under rengøring med rengøringsmidler anses ligeledes for at kunne udgøre et indeklimaproblem.

¹ Miljøstyrelsen, 1996.

1.5.2 Kunstgødning, landbrugskemikalier og biocider

Kunstgødning

Anvendelse af kunstgødning og andre jordtilsætninger kan indebære en potentiel sundhedsrisiko. At tilføre landbrugsjord spildevandsslam medfører en risiko for, at mennesker kommer i kontakt med slam, mens spredning af gødning kan forårsage stærke lugtgener og måske sundhedseffekter gennem indånding af ammoniak. Aerosoler der indeholder patogene mikroorganismer, kan opstå under spredning af gødning og transporteres over længere afstande. Nogle kunstige fosforholdige gødningsprodukter har tidligere vist sig at indeholde cadmium i mængder, som de danske myndigheder fandt uacceptable på grund af mulig optagelse i planter. Andre følgevirkninger kan være restkoncentrationer af nitrat i drikkevand og fødevarer.

Pesticider

Pesticider er biologisk aktive forbindelser og kontrol af pesticidindhold i drikkevand og fødevarer indebærer omfattende kontrolprogrammer for at sikre, at vand og mad er uden sundhedsrisici. Brugen og tilførsel af pesticider er et nøje reguleret område. Gennem de sidste 50 år har mange pesticider været på markedet og er forsvundet igen. Nogle er blevet stærk begrænset eller forbudt af sundhedshensyn, navnlig organiske kviksølvforbindelser og en række chlorholdige pesticider.

Biocider

Pesticider, der anvendes andre steder end i landbruget, kaldes biocider. Det kan være i forbindelse med træimprægnering, skibsmaling, desinficering, i kølesystemer etc. Biocider har således et meget bredt anvendelsesområde og bliver sandsynligvis brugt af et større antal ikke-professionelle brugere end pesticider gør. Biocider kan også spredes i beboelsesområder, fx for at bekæmpe insekter og kan udgøre en større risiko for eksponering af mennesker.

Biocider forekommer i mange kemikalieprodukter til konservering, bl.a. i maling og rensmidler, men biocider bruges også i bygge- og konstruktionsmaterialer, stof og andre materialer for at forhindre biologiske nedbrydningsprocesser. Produkter med lang holdbarhedstid indeholder sandsynligvis biocider.

1.5.3 Industriaffald

Industriaffald kan indeholde materialer, der kan være sundhedsskadelige. Imidlertid anvendes et system, der identificerer farligt affald (baseret på kriterier, der ligner klassificering af kemiske stoffer og produkter) og derved fjernes meget af den mulige eksponering og risiko. Mindre eksponering kan dog stadig være til stede og kan muligvis medvirke til negativ påvirkning af sundheden, specielt i lokalmiljøet ved et industriområde.

1.5.4 Ikke-industrielt affald

Husholdningsaffald

Normalt bliver husholdningsaffald ikke opfattet som problematisk for befolkningssundheden. I forbindelse med arbejdsmiljøet, hvor skraldet håndteres kan der frigives skadelige miljøfaktorer især i form af mikroorganismer. I Danmark sendes husholdningsaffald til biologisk behandling eller forbrændingsanlæg. Ukontrolleret afbrænding af denne type affald kan give betydelige miljø- og sundhedsmæssige skadevirkninger, især på grund af risikoen for dannelse af dioxiner.

Spildevand

Offentlige kloaksystemer behandler mere end 90 % af spildevandet i Danmark. Størstedelen af de sidste ca. 10 % ledes til septiktanke eller sjældnere, direkte til recipienten. Der er fastsat grænseværdier for det behandlede spildevand og for det producerede slam. Det er i Danmark usædvanligt at blive eksponeret for spildevand eller aerosoler, der stammer fra behandlingsprocessen. Imidlertid kan arbejdere på spildevandsanlæg risikere at blive udsat for spildevand, luft eller slam, der indholder miljøfaktorer. Da slam anvendes som gødning i landbruget, er der en potentiel risiko for eksponering, når børn leger, eller der er andre aktiviteter på markerne.

Kompost

Have- og husholdningskompost opfattes generelt ikke som problematisk i forhold til miljøfaktorer, der påvirker sundheden. Imidlertid har arbejdere på centrale komposteringsanlæg rapporteret om visse problemer med infektioner og indånding af svampesporer.

1.6 MEDIER OG MENNESKETS EKSPONERING

1.6.1 Medier

Det kemiske stofs fysisk-kemiske egenskaber vil bestemme dets spredning i miljøet. Flygtige forbindelser findes fortrinsvis i luftmediet, vandopløselige stoffer fortrinsvis i vand, hvorimod fedtopløselige forbindelser forekommer i slam, sediment eller i biota.

Nedbrydningsprodukterne fra de kemiske stoffer kan have en anden giftighed end den originale forbindelse. Nedbrydningen af kemikaliet afhænger af stoffets fysisk-kemiske egenskaber, dets kemiske struktur og forholdene i omgivelserne (forekomsten af mikroorganismer, næringsstoffer, fugtighed mm.). Tilsvarende vil overlevelsen for patogene mikroorganismer afhænge af de fysiske, kemiske og biologiske forhold i omgivelserne (temperatur, næringsstoffer, ilt, konkurrence fra andre mikroorganismer etc.).

Forurening af jord med mineralsk olie kan anvendes som et eksempel. Nogle af oliens komponenter vil blive absorberet af jordpartikler og forblive immobile i jorden. Andre vil blive opløst i nedsivende vand og til sidst nå grundvandet. Lettere komponenter vil fordampe fra jorden til luften. Der kan ske en nedbrydning af oliekomponenterne i disse situationer, og måden og hastigheden af denne nedbrydning afhænger af kemiske og fysiske forhold, så som tilstedeværelsen af ilt, vand, organisk materiale, jordens pH-værdi, mineralindhold etc.

1.6.2 Menneskets eksponering

Alle mennesker eksponeres for miljøfaktorer gennem luften, vandet og kontakt med forskellige stoffer og produkter. Men vi eksponeres forskelligt på grund af forskelle i vores miljø og vores adfærd. Grunden til disse forskelle kan være:

- Hjemmets placering samt daglige aktiviteter (land eller by, specielle miljøer)
- Aktiviteter vi udfører i forskellige miljøer (aktiviteter, der medfører speciel eksponering gennem arbejde, transport, fritid, sport, børns leg mm.)

- Valg af levnedsmidler og produkter som tøj, kosmetik, smykker, husholdningskemikalier mm.
- Boligforhold (bygge materialer, ventilation mm.).

Eksponeringsveje kan være direkte eller indirekte. Eksempler på direkte eksponeringsveje er:

- Indånding af forurenede luft
- Indånding af aerosoler som indeholder sygdomsfremkaldende mikroorganismer
- Indtagelse af forurenede jord eller vand
- Hudkontakt med produkter eller forurenede medier

Indirekte eksponering er karakteriseret ved, at miljøfaktorerne er spredt i miljøet, og efterfølgende som forureninger kan medføre eksponering, fra fx:

- Indtagelse af afgrøder fra forurenede marker
- Tøj indeholdende sundhedsskadelige stoffer
- Indånding af dampe fra forurenede jord eller vand.

Udover forskel i befolkningens eksponering, er der også forskel på følsomheden hos enkeltindivider og hos specielle grupper. For det samme individ kan følsomheden forandres afhængig af personens generelle sundhedstilstand og tilstedeværelsen af andre stressfaktorer. Disse individuelle forskelle kan være svære at tage højde for ved regulerende tiltag, men hensynet til særlige risikogrupper er centralt i Danmark (og internationalt).

Børn bliver betragtet som en særlig risikogruppe pga. særlig følsomhed i forbindelse med deres vækst og udvikling, og som følge af særlig høj eksponering, herunder en forholdsvis større indånding af luft eller eksponering for jord samt på grund af deres adfærd under leg.

Gravide kvinder anses tilsvarende for en risikogruppe mht. eksponering for kemiske miljøfaktorer, da fostret i dets forskellige udviklingsperioder anses for særligt følsomt over for kemiske påvirkninger.

Miljøfaktorer, effekter og beskyttelsesniveau

I de senere år har der været øget opmærksomhed på miljøfaktorernes mulige indflydelse på sundheden i befolkningen. Inden for de seneste årtier er der fundet en øget forekomst af allergiske lidelser i befolkningen, hvor stigningen næppe kan forklares ud fra genetisk disposition alene, men hvor omgivelserne og miljøfaktorer vurderes at have stor betydning. Da grunden til allergiske lidelser lægges i barnealderen har der især været fokus på at finde årsagen i forbindelse med påvirkninger af spædbørn og små børn, hvor man især fokuserer på forskellige miljøfaktorer som indeklime, luftforurening, fødevarer samt forskellige typer af kemiske påvirkninger.

Danmark har en af verdens højeste forekomst af testikelkræft, meget høj forekomst af misdannelse i de mandlige kønsorganer, ringe sædkvalitet hos mænd og hos kvinder en meget høj forekomst af brystkræft. Effekterne kan alle henledes til hormonsystemets funktion, og det er en nærliggende tanke, at miljøfaktorer med indflydelse på hormonbalancen og på hormonsystemets udvikling kan spille en rolle i denne sammenhæng. Især er man blevet opmærksom på, at der i bestemte perioder i fostre og børns udvikling er særligt følsomme tidspunkter, hvor påvirkning fra kemiske stoffer med hormonfor-

styrrende effekter kan have afgørende betydning for normal udvikling og funktion, især mht. udviklingen af immunforsvaret, centralnervesystemet, og kønsorganerne.

At kemiske stoffer kan påvirke forplantningsevnen ved høje niveauer er set hos dyr og organismer i miljøet, samt hos mennesker i arbejdsmiljøet, hvorfor skadelige påvirkning fra miljøfaktorer på den generelle befolkning ikke er helt utænkelig. En række undersøgelser har således vist en sammenhæng mellem nedsat intelligens og manglende indlæringssevne hos børn, der gennem fosterperioden og/eller opvækst har været udsat for miljøfaktorer som bly, kviksølv, PCB og dioxiner.

Samtidig med denne øgede erkendelse er der i takt med monitoring og analyse for miljøfaktorer i miljøet øget opmærksomhed på den omfattende eksponering for kemiske stoffer gennem jord, luft, vand, forbrugsvarer, fødevarer etc., hvor det er vanskeligt at forudsige de samlede sundhedsmæssige konsekvenser af de mangeartede eksponeringer.

Set i sammenhæng med de alvorlige konsekvenser som en forringelse af vort miljø kan medføre, er det vigtigt, at der i konkrete vurderinger og reguleringer tages udgangspunkt i forsigtighedsprincippet, så der kan handles, og mulige farer kan afværges, førend der foreligger et entydigt, videnskabeligt bevis for de ofte meget komplicerede sammenhænge.

I forbindelse med dansk miljøregulering er udgangspunktet generelt, at der skal opretholdes et bæredygtigt miljø, hvor der især må værnes om de basale medier jord, luft og vand. I forbindelse med beskyttelse af disse medier tolereres kun meget lav grad af påvirkning med miljøfaktorer fra menneskelig aktivitet. Ved fastsættelse af fx kvalitetskriterier for de forskellige medier er målsætningen således, at hele befolkningen beskyttes, dvs. der tages hensyn til særligt følsomme og udsatte grupper i befolkningen (fx syge, svækkede, børn og gravide) samtidig med, at der under anvendelse af sikkerhedsfaktorer i udstrakt grad tages højde for de usikkerheder, der ligger i de sundhedsmæssige datagrundlag, der udgør basis for fastsættelse af kvalitetskriterier.

I forbindelse med forurening af de basale medier er det vigtigt at nævne, at man ved vurdering af tolerabelt dagligt indtag ofte kun accepterer en eksponering med 1-10% af denne dosis må finde stede gennem de basale medier som jord, luft og drikkevand, idet andre kilder og eksponeringsveje med samme stof ofte kan være dominerende.

Det er således et generelt mål, at der skal være et højt beskyttelsesniveau i forbindelse med udmøntningen af den danske miljø- og kemikalielovgivning. I Danmark vurderes beskyttelsesniveauet i forbindelse med de forskellige områder generelt at være højt, men som det fremgår af de efterfølgende kapitler, er der ikke inden for alle områder samme mulighed for at opnå et beskyttelsesniveau uden sundhedsmæssige påvirkninger i befolkningen.

1.7 REFERENCER

EU-direktiv nr. 98/8/EF om biocidprodukter på markedet.

EU-kommissionen (1996): Technical Guidance Documents in support of the Commission directive 93/67/EØF on Risk Assessment for New Notified Substances og regulering (EC) 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances.

Hjemmeside: www.who.dk

Miljøstyrelsen (1996): 'Kemikalier - Status og Perspektiver' Uddrag. English summary og liste over uønskede stoffer'

2 Aktører og lovgivning

Dette kapitel beskriver i hovedtræk de centrale aktører indenfor miljø- og sundhedsreguleringen i Danmark, nogle kendetegn ved miljølovgivningen og de virkemidler, der anvendes på miljøområdet. Fokus er på de miljøfaktorer inden for områderne vand, luft, jord, kemikalier, affald og støj, som påvirker menneskets sundhed.

Det er ofte svært at skelne præcist mellem 'beskyttelse af folkesundheden' og 'beskyttelse af naturen/miljøet'. Reguleringen af sundhedsskadelige miljøfaktorer er da også en integreret del af den samlede miljølovgivning.

Relationer til andre lovgivningsområder, der er relevante for sammenhængen mellem miljøfaktorer og sundhed, er berørt ganske kort. Det gælder for eksempel fødevarerområdet og sundhedsområdet.

2.1 NATIONALE AKTØRER

Der findes en lang række myndigheder og aktører, der er ansvarlige for dele af reguleringen af miljøfaktorer eller har interesse i området miljøfaktorer og sundhed.

Miljømyndighederne administrerer miljølovgivningen og overvåger miljøets tilstand, mens sundhedsmyndighederne overvåger befolkningens sundhedstilstand og giver miljø-medicinsk rådgivning (dvs. rådgivning om miljøfaktorers påvirkning af sundheden) på lokalt og regionalt niveau. Miljømyndighederne anlægger et bredt perspektiv i miljøbeskyttelsen, så der samtidig tages hensyn til sundheden og sikres, at befolkningen ikke udsættes for skadelige stoffer.

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har ansvaret for at fastsætte regler om sikre og uforurenede levnedsmidler.

Sundhedsmyndighederne følger befolkningens sundhedsstatus og evaluerer den generelle virkning på befolkningen af fx eksponering for miljøfaktorer, herunder andre kemiske faktorer i relation til livsstil, fx kost, tobak, alkohol eller stofmisbrug. Sundhedsmyndighederne informerer og rådgiver både myndigheder og befolkning.

2.1.1 Det nationale niveau

Miljøministeriet er ansvarlig for miljøbeskyttelse, herunder sundhedsaspekter der opstår på grund af forurening af miljøet. Ministeriet påser i samarbejde med bl.a. amter og kommuner, at lovgivningen overholdes, og at de miljøpolitiske mål nås.

Ministeriet har tre uafhængige forskningsinstitutioner, hvor Danmarks Miljøundersøgelser har kompetence inden for miljøfaktorer i relation til sundhed.

Ministeriet har to administrative styrelser: Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen.

Miljøstyrelsen administrerer lovgivningen om miljøbeskyttelse.

Tabel 2.1 Overblik over Miljøstyrelsens ansvarsområder

Medie	Miljøstyrelsens rolle og ansvar
Luft	Miljøstyrelsen udarbejder, med udgangspunkt i bl.a. EU-direktiver og ECE-protokoller, forslag til og administrerer lovgivning, bekendtgørelser og vejledninger, der skal reducere luftforureningen. Endelig rådgiver Miljøstyrelsen regionale og lokale myndigheder i deres arbejde og støtter forskning og udvikling.
Jord	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning og udarbejder vejledninger om forurenede jord, affaldsdeponer og opfyldninger, og fører tilsyn med oprensninger og rensningsaktiviteter vedrørende kemiske forurenede jord. Miljøstyrelsen rådgiver regionale og lokale myndigheder i deres arbejde og støtter forskning og udvikling. Miljøstyrelsen er ansvarlig for at udarbejde og opdatere sundhedsbaserede kriterier for kvaliteten af jord og drikkevand. Arbejdet koordineres og overvåges i et forum, der også omfatter repræsentanter fra Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Indenrigs- og Sundhedsministeriet samt amternes videncenter for jordforurening.
Drikkevand	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning, og udarbejder vejledninger om vandindvinding og vandforsyning, herunder kvaliteten af drikkevand, grundvandsbeskyttelse og planlægning forbundet med disse emner. Miljøstyrelsen rådgiver regionale og lokale myndigheder i deres arbejde samt støtter forskning og udvikling.
Badevand og svømmebade	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning, og udarbejder vejledninger samt rådgivning af regionale og lokale myndigheder i deres arbejde. Miljøstyrelsen er ansvarlig for at sende resultaterne af kontrol med kvaliteten af badevandet til Europakommissionen.
Kemikalier	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning. Administration af Ikemikalieoven ligger hos Miljøstyrelsen og meget få beføjelser er uddelegeret til lokale myndigheder. Grunden hertil er, at området kræver stor ekspertise. Miljøstyrelsen administrerer loven og er ansvarlig for forhandlinger på europæisk såvel som på internationalt niveau.
Affald	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning, og udarbejder vejledninger vedrørende affald og specifikke affaldskategorier. Dette arbejde inkluderer definition af kriterierne for farligt affald, inklusiv affald, som kan påvirke folkesundheden. Endelig rådgiver Miljøstyrelsen regionale og lokale myndigheder i deres arbejde.
Spildevand	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning, og udarbejder vejledninger om spildevand, og rådgiver regionale og lokale myndigheder i deres arbejde samt støtter forskning og udvikling.
Støj	Miljøstyrelsen udarbejder forslag til og administrerer lovgivning, og udarbejder vejledninger for støj fra handel, industri og trafik. Miljøstyrelsen rådgiver regionale og lokale myndigheder i deres arbejde og støtter forskning og udvikling. Miljøstyrelsen er ansvarlig for den fortsatte udarbejdelse og opdatering af nationale vejledninger.

Miljøstyrelsen har desuden en række andre vigtige generelle opgaver, herunder forhandling af EU-retsakter og administration af miljøbistand.

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri fastsætter regler for sikre og miljø-mæssige sunde levnedsmidler.

Fødevederedirektoratet, som hører under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, udarbejder toksikologiske vurderinger og risikovurderinger, som bruges i Miljøministeriets lovgivningsmæssige arbejde. Fødevederedirektoratet har

siden 1983 fulgt koncentrationen af et antal forureningsfaktorer i levnedsmidler, fx chlorede, svært nedbrydelige eller organiske stoffer (PCB, DDT, diel-drin, lindan m.fl.) og metaller som arsenik, cadmium, bly, nikkel og kviksølv.

Fødevarerdirektoratet er ansvarlig for fastsættelse af grænseværdier i forbindelse med den maksimalt tilladte brug af de tilsætningsstoffer som er tilladt i levnedsmidler (Positivlisten), og for forekomsten af pesticidrester og visse forurenere i levnedsmidler. I EU er grænserne for tilsætningsstoffer og visse andre stoffer i levnedsmidler underlagt fuld harmonisering. På det praktiske niveau udfører 11 regionale fødevareregioner tilsyn med levnedsmidler og husdyr, og giver information og vejledning om lovgivning inden for veterinær- og levnedsmiddelområdet.

Indenrigs- og Sundhedsministeriet er den overordnede sundhedsmyndighed og derfor ansvarlig for den generelle udvikling inden for sundhedssektoren, herunder fremme af sundheden, såvel som for at opstille vejledninger for, hvordan sundhedsplejeydelser skal udføres. Da næsten alle sundhedsplejeydelser leveres på regionalt og kommunalt niveau, er ministeriets opgave først og fremmest at igangsætte, koordinere og rådgive.

Indenrigs- og Sundhedsministeriets fokus er befolkningens generelle sundhedstilstand og de faktorer, der kan have indflydelse herpå. Ministeriet er ikke ansvarlig for lovgivningen om miljøfaktorer, men rådgiver og assisterer de ansvarlige myndigheder. Opgaverne i forbindelse med miljøfaktorer omfatter rådgivning og samarbejde med andre ministerier (fx Miljøministeriet), embedslæger på regionalt niveau og forskningsorganisationer.

Embedslægenes rolle er overordnet set at overvåge sundhedstilstanden i hvert amt, herunder også sundhedsaspekter, der stammer fra miljøfaktorer. Embedslægerne har et tæt samarbejde med miljømyndighederne i amter og kommuner. Koordinering og udveksling af viden om miljø- og sundhedsproblemer sker gennem kontakt til og samarbejde med Sundhedsstyrelsen og Miljøstyrelsen.

I kraft af miljøbeskyttelsesloven er embedslægerne garanteret en formel ret til at klage i forbindelse med de beslutninger, der tages om de såkaldte kapitel 5-virksomheder – de godkendelsespligtige virksomheder. Ofte vil embedslægerne være involverede i godkendelsesprocessen.

Arbejdstilsynet er tilsynsmyndighed i forbindelse med arbejdsmiljø under Beskæftigelsesministeriet. Arbejdstilsynet udfører inspektioner af arbejdsmiljøet på byggepladser og tilser bl.a., at de regler, som miljøstyrelsen har fastsat om klassificering, mærkning og salg af kemikalier, overholdes. Arbejdstilsynet deler Produktregisteret med Miljøstyrelsen. Arbejdstilsynet udfører også visse opgaver vedrørende risikovurdering af kemikalier.

Forskning i miljøfaktorer med relation til sundhed udføres af flere forskellige forskningsinstitutioner. De vigtigste institutioner i denne sammenhæng er:

- *Danmarks Miljøundersøgelser* (DMU) er et uafhængigt forskningsinstitut i Miljøministeriet, som udfører forskning i miljøtilstanden af vand, jord og luft og tendenserne i forskellige typer af habitater og udbredelsen af vild fauna og flora.

- *Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS)* er en forsknings- og rådgivningsinstitution i Miljøministeriet. GEUS assisterer ministeriet i dets administration af brugen af vandressourcerne og undergrunden, herunder overvågning af efterforskningen og udnyttelse af olie, naturgas, geotermisk energi.
- *Institut for Levnedsmiddelsikkerhed og Toksikologi* under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, rådgiver om sikkerhed i forbindelse med tilsetningsstoffer til levnedsmidler, næringsmidler, forurening, pesticidrester mv. Instituttet rådgiver også Skov- og Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen om sundhedsrisici i forbindelse med forskellige kemiske stoffer og produkter, genetisk manipulerede organismer.
- *Statens Institut for Folkesundhed* er et uafhængigt institut under Indenrigs- og Sundhedsministeriet, der forsker i folkesundhed, sygdom og dødelighed, og i fremme af sundheden, forebyggelse og behandling. Den opnåede viden kan bruges som basis for fx målsætning i forbindelse med miljøfaktorer.
- *Miljømedicinsk Forskningscenter* er etableret af Indenrigs- og Sundhedsministeriet for at fremme forskning i effekterne af menneskets eksponering for biologiske, kemiske, fysiske og psyko-soziale faktorer gennem luft, jord, vand, levnedsmidler, indendørsmiljøet og arbejdsmiljøet.
- *Arbejds miljøinstituttet* er et uafhængigt regeringsforskningsinstitut tilknyttet Beskæftigelsesministeriet. Det rapporterer direkte til Beskæftigelsesministeriet.
- *Zoonosecentret* er en epidemiologisk forskningsenhed oprettet i 1993 af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri for at samle information om zoonotiske sygdomme, således at disse kan forebygges og kontrolleres effektivt.
- *Veterinærlaboratoriet*, som er underlagt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, er en del af det overordnede danske veterinærberedskab. Dets formål er at sikre produktionen af sunde (sikre) husdyrprodukter til gode for producenter og forbrugere.

Offentlige og private deltagelse i dansk miljøpolitik

Danmark har ratificeret Århus Konventionen og gennemført den ved lov.

Konventionen har tre centrale principper for borgernes rettigheder på miljøområdet: i) adgang til information, ii) adgang til at deltage i beslutningsprocessen, og iii) adgang til at klage og bringe afgørelser for domstolene. Hovedprincippet er, at borgerne ved at have adgang til viden og information har mulighed for at deltage i den demokratiske proces. Kun når borgerne kender baggrunden for de afgørelser, der tages - eller ikke tages - er det muligt at deltage i en dialog og at involvere sig selv i at finde løsninger.

Et stort antal organisationer, foreninger og sammenslutninger deltager i den offentlige debat, også på miljø- og sundhedsområdet.

Miljøministeriet involverer organisationer i beslutningsprocessen på forskellige måder. I bl.a. miljøbeskyttelsesloven² er det fastsat, at miljøministeren skal forhandle regler der udstedes i medfør af loven (bekendtgørelser) med de nærmest interesserede, landsomfattende erhvervs- og miljøorganisationer, kommunale organisationer og statslige myndigheder.

2.1.2 Amtsligt niveau

Amterne har en lang række opgaver inden for både miljøområdet og sundhedsområdet. Embedslægerne vil ofte være involveret i begge områder og være i tæt dialog med de forskellige myndigheder.

På miljøområdet har amterne bl.a. ansvar for godkendelse og tilsyn med (typisk) større industrianlæg (ca. 3.600)³. Godkendelsesproceduren for forurenende industrier omfatter fx luft, vand, affald, støj etc. Udover godkendelsesrollen udfører amterne forskellige andre vigtige opgaver mht. miljøfaktorer. I skemaet nedenfor gives et overblik. Amterne fører endvidere generelt tilsyn med miljøtilstanden.

Tabel 2.2 Overblik over amternes ansvarsområder

Medie	Roller og ansvarsområder for de 14 amter og kommunerne Frederiksberg og København.
Luft	Amterne og kommunerne bestemmer i overensstemmelse med miljøbeskyttelsesloven kravene til udledning af luftforurenende stoffer fra industrien og landbruget og fører tilsyn med, at loven bliver overholdt.
Jord	Amterne er ansvarlige for tilvejebringelse af information om forurenede steder, kortlægning og for afværgelse af herreløs forurening. Derudover giver amterne tilladelser til frivillig oprensning og ændringer i arealanvendelsen af forurenede steder. Amterne er også ansvarlige for at føre tilsyn med (mulige) forureninger, der kan forekomme som følge af de aktiviteter, der er nævnt i miljøbeskyttelsesloven og kan udstede påbud til forurenere.
Drikkevand	Ifølge Vandforsyningsloven er amterne hovedansvarlige for forvaltningen af vandressourcerne under hensyn til ressorens størrelse, behovet for en tilstrækkelig og kvalitetsmæssigt tilfredsstillende vandforsyning, miljøbeskyttelse samt naturbeskyttelse. Amterne er ansvarlige for at behandle ansøgninger om vandindvinding på mere end 3.000 m ³ /år. Amterne skal i samarbejde med kommunerne foretage en kortlægning af vandressorens beliggenhed, størrelse, kvalitet og naturlige beskyttelse mod forurening samt de forureningsstrusler, der kan påvirke vandressorens kvalitet. Amterne gennemfører planlægning og udarbejder og gennemfører indsatsplaner til beskyttelse af vandressourcen.
Badevand	Amtet og de kommunale myndigheder er ansvarlige for administration af lovgivningen om badevand og er forpligtet til at sikre, at lovgivningens kvalitetsmål opfyldes.
Kemikalier	Ingen.
Affald	Amtsrådet skal informere kommunerne om, hvorvidt affaldsplanerne er i overensstemmelse med den strategi og de udmeldinger, der er fastlagt i amtets regionalplan. Ifølge Lov om Planlægning er amtet

² Miljøbeskyttelsesloven, § 11.

³ Miljøstyrelsen, 2001

Medie	Roller og ansvarsområder for de 14 amter og kommunerne Frederiksberg og København.
Spildevand	ansvarlig for at udpege steder til forurenende virksomheder, inklusiv nye opfyldningssteder, forbrændingsanlæg og andre affaldsbehandlingsfaciliteter. Amterne er hovedansvarlige for at regulere udledningerne til recipienterne. Kommunerne er imidlertid ansvarlige for udledninger fra industri og handel, som skal indhente miljøtilladelser fra kommunerne. Amterne udarbejder regionalplaner for spildevandsbehandling.
Støj	Miljøtilladelser til lufthavne, industrielle aktiviteter, skydebaner og motorracerbaner behandles af kommunerne eller amterne. Støjkravene fastlægges i tilladelserne.

2.1.3 Det kommunale niveau

Miljøadministration på kommunalt niveau er omfattende. Den danske model for miljøadministration lægger vægt på offentlig kontrol og ansvar på lokalt niveau. Det er særligt tilfældet inden for områderne affaldshåndtering og spildevandsbehandling. Ofte samarbejder kommunerne om at udføre disse opgaver, fx er der en række fælleskommunale renovationsselskaber. Kommunerne er også ansvarlige for godkendelse af og tilsyn med mindre forurenende virksomheder (ca. 3.800), anmeldeligt virksomheder (ca. 13.500), landbrug (ca. 40.000), autoværksteder (ca. 8.200) og pelsdyrfarme (ca. 2.400)⁴.

Tabel 2.3 Overblik over kommunernes ansvarsområder

Medie	De 275 kommuners roller og ansvarsområder
Luft	I overensstemmelse med miljøbeskyttelsesloven fastlægger amter og kommuner kravene for udsendelse af luftforurenende stoffer fra industrien og landbruget og fører tilsyn med, at loven bliver overholdt.
Jord	Kommunerne er ansvarlige for overvågning af (mulige) forureninger, som en følge af størstedelen af de aktiviteter, der nævnes i miljøbeskyttelsesloven og kan udstede påbud til forurenere. Kommunerne vejleder også i bortskaffelse af forurenede jord.
Drikkevand	De kommunale myndigheder er ansvarlige for tilsynet med vandforsyningen, herunder for at føre tilsyn med vandkvaliteten i kommunen. Kommunerne behandler ansøgninger om vandindvinding fra private og offentlige ansøgere (mindre end 3.000 m ³ /år). En kommune kan udarbejde egne indsatsplaner med henblik på at beskytte grundvandet, hvis den mener, at amtets indsatsplaner ikke i tilstrækkeligt omfang tilgodeser de vandværker, der er beliggende i kommunen.
Badevand og svømmebade	De kommunale myndigheder er ansvarlige for administrationen af bekendtgørelser om kvaliteten af badevandet og vandet i svømmebassiner, at systemer og procedurer kører, som de skal, for månedlige indsamlinger af analyser, og for at analyseresultaterne bliver fremsendt til amtsmyndighederne og embedslægen m.fl.
Kemikalier	Ingen.
Affald	Kommunerne er ansvarlige for affaldshåndtering og er forpligtede til at sikre, at al affald, der produceres inden for kommunen, indsamles

⁴ Miljøstyrelsen, 2001

Medie	De 275 kommuners roller og ansvarsområder
	og behandles forsvarligt. miljøbeskyttelsesloven og bekendtgørelsen om affald fastlægger kommunens ansvarsområder, som omfatter udarbejdelse af affaldsplaner, at sikre at affaldshierarkiet overholdes og at sikre, at affald behandles på en miljørigtig måde, og at sikre at den nationale og kommunale affaldshåndteringslovgivning overholdes.
Spildevand	De kommunale myndigheder er ansvarlige for behandlingen af det spildevand, der ledes til den offentlige kloak, for kontrol med industrien og udledninger, og for udarbejdelse af udledningstilladelser. Kommunerne udarbejder yderligere en handlingsplan for spildevand.
Støj	De største kommuner og byer udfører støjregistrering af trafikstøj fra veje som en del af deres miljøhandlingsplaner.

2.2 SAMARBEJDE MELLEM MYNDIGHEDER

Regulering af miljøfaktorer, der påvirker sundheden har en tæt sammenhæng med miljøreguleringen i øvrigt, men der er samtidig et stort overlap til andre områder, så der er behov for koordinering og samarbejde mellem miljømyndighederne og andre myndigheder. Dette afsnit giver eksempler på samarbejde og koordinering. Det giver ikke et komplet billede af samarbejdsrelationerne.

2.2.1 Koordinering med levnedsmiddelmyndigheder

Der er historisk tradition for samarbejde mellem Miljøstyrelsen og Fødevarerdirektoratet, hvor sidstnævnte ofte fungerer som konsulent for Miljøstyrelsen i sundhedsrelaterede problemstillinger.

På Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi er et antal årsværk reserveret til at assistere Miljøstyrelsen med forskning og toksikologiske vurderinger og sundhedsvurderinger af kemikalier. Der er således et tæt samarbejde på områder, der vedrører klassificering af kemiske stoffer, risikovurderinger, samt udarbejdelse af kvalitetskrav for jord, luft og vand. Desuden bruges instituttets ekspertise på ad-hoc basis i situationer, der kræver toksikologisk viden. Nogle eksempler herpå kunne være aفرøder dyrket i jord i private haver, genbrug af slam, drikkevandskvalitet mm.

Der er et formaliseret samarbejde om godkendelse af pesticider. Fødevarerdirektoratet udfører sundhedsvurderinger i relation til det accepterede daglige indtag (ADI) og de maksimale grænser for restkoncentrationer, som Miljøstyrelsen anvender til evt. godkendelse.

2.2.2 Koordinering med sundhedsmyndighederne

Koordineringen med sundhedsmyndighederne foregår delvis på en daglig basis, hvor kontakter og information deles mellem de forskellige institutioner, når det er nødvendigt.

Udveksling af synspunkter og information mellem myndigheder foregår bl.a. i arbejdsgrupper og udvalg. Eksempelvis er Sundhedsstyrelsen fast medlem af to styregrupper, der udarbejder sundhedsbaserede kvalitetskriterier for luft, jord og drikkevand.

Miljøministeriet har sammen med Indenrigs- og Sundhedsministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri udarbejdet en fælles ministeriel rapport om beskyttelse af børn og gravide kvinder mod farlige stoffer. Rapporten dækker resultaterne af en fælles konference af samme titel og beskriver aktiviteterne inden for området beskyttelse af børn og gravide kvinder mod farlige stoffer.

Et andet nyligt eksempel på koordinering er Miljøstyrelsens deltagelse i et udvalg tilknyttet en undersøgelse af forurening af modermælk.

I 1998 blev der etableret en fælles arbejdsgruppe til vurdering af virkningerne på sundheden af EU's grænseværdier for luftforurenere. Gruppen omfatter Sundhedsstyrelsen, Miljøstyrelsen og andre eksperter.

2.3 INTERNATIONALT SAMARBEJDE

2.3.1 Den Europæiske Union (EU)

En stor del af den danske miljølovgivning er resultat af gennemførelse og implementering af EU-politikker og EU-lovgivning.

EU's miljølovgivning

De brede definitioner af mål for Fællesmarkedets miljøpolitik⁵, dækker næsten alle områder inden for miljøpolitik. Initiativer baseres oftest på traktatens artikel 174 og 175, som er de mest relevante. Initiativer, der vedrører landbrugsmæssige aspekter af miljøbeskyttelse, vil normalt blive baseret på artikel 37 og foranstaltninger, der vedrører miljøaspekter i forbindelse med transport på artikel 80.

EU's og medlemslandenes beføjelser

På de områder, hvor EU ikke har fællesskabsret i form af direktiver og forordninger, som skal beskytte, bevare eller forbedre miljøkvaliteten, kan medlemslandene selv udforme politikker og lovgivning inden for de begrænsning, der er fastlagt i Traktaten og internationale konventioner mv.

Artikel 176 i Nice Traktaten giver medlemslandene mulighed for at opretholde eller indføre strengere nationale beskyttelsesforanstaltninger, end der er vedtaget under artikel 175. Strengere nationale foranstaltninger skal være forenelige med traktaten.

Nogle EU-direktiver har til hovedformål at sikre det indre markeds funktion (harmoniseringsdirektiver), samtidig med at reglerne også skal varetage hensyn til miljøet. Der er, efter der er gennemført en EU-harmonisering, mulighed for at bevare strengere national miljølovgivning (miljøgarantien), når visse betingelser er opfyldte:

- a) Fællesmarkedet skal have vedtaget en harmoniseringsforanstaltning
- b) Medlemslandet skal anse det for nødvendigt at bevare national lovgivning med henblik på beskyttelse af miljøet
- c) Medlemslandet skal give Kommissionen besked om dette såvel som om grundene for at bevare den
- d) Kommissionen skal godkende de nationale foranstaltninger.

⁵ Nice Traktaten, paragraf 2 og 174.

Betingelserne for at introducere nye nationale miljøforanstaltninger er relativt strenge. Det er bl.a. et krav at den nye nationale foranstaltning skal være baseret på ny viden, at problemet er specielt for medlemsland, og at problemet skal være opstået efter vedtagelsen af en harmoniseringsforanstaltning.

EU lader det være op til medlemslandene at udpege steder til forurenende industri og aktiviteter. Beskyttelse af havet og regulering af sø- og lufttransport⁶ reguleres for størstedelen af internationale aftaler.

Dansk gennemførelse af EU-lovgivning

Dansk miljølovgivning er ofte et resultat af gennemførelse af EU-lovgivning. Her kan fx nævnes den danske affaldslovgivning, lovgivning om kemiske stoffer og produkter, lovgivning om luftforurening, og vandmiljølovgivningen. For yderligere beskrivelse af direktiverne henvises til de relevante afsnit.

Kemiske stoffer og produkter har været reguleret gennem mange år i Danmark. Siden Danmark blev medlem af EU i 1973, har området i høj grad været reguleret på EU-niveau. EU-lovgivningen inden for dette område er meget omfattende og er hovedsageligt vedtaget under artikel 94 og 95. De fleste direktiver er total harmoniserings-direktiver. Dette område reguleres i Danmark ved lov om kemiske stoffer og produkter.

EU-lovgivning om *affald* er hovedsageligt minimumsdirektiver, som har givet Danmark mulighed for at vedtage strengere foranstaltninger. Danmark har bl.a. vedtaget strengere lovgivning om forpligtelser til at aflevere affald til affaldsbehandlingsanlæg og genbrugsanlæg samt affaldsindsamlingssystemer.

Der er tre typer EU-direktiver om *luftforurening*: standarder for luftkvaliteten, standarder for udledninger til luft og kvalitetsstandarder for produkter såsom brændstoffer. Direktiver om forurening af den omgivende luft er ofte i form af minimumdirektiver⁷, som kun til en vis grad har haft indflydelse på den eksisterende danske lovgivning. Dansk lovgivning afspejler minimumdirektivernes krav, men der er også vedtaget strengere regler for forurening af den omgivende luft. For eksempel vedtog Danmark i 1990 strengere regler for forurening fra køretøjer. Disse regler er senere blevet indført i EU-lovgivning som direktiver.

Der er tre typer EU-direktiver om *vandmiljøet*: regler, der skal forhindre udledning af forurenende stoffer til overfladevand, regler, der skal forhindre direkte forurening af vand (ved lækager), og regler, der skal opnå eller sikre en bestemt brug af vandmiljøet og vandet. Direktiverne på dette område er hovedsagelig minimumdirektiver⁸. Dansk lovgivning afspejler hovedsagelig EU-lovgivning og krav.

⁶ Aftaler indgået under 'The International Maritime Organization' (International Havorganisation), Helcom, og 'The International Civil Aviation' (International Organisation for Civil Luftfart). Eksempler på konventioner, der sigter på at bekæmpe havforurening er MARPOL-konventionen, London-konventionen og HELCOM-konventionen.

⁷ Undtagelser er direktiver om forurening fra køretøjer, direktiver om indholdet af bly og benzen i benzin og direktiver om svovldioxid i brændstoffer.

⁸ Undtagelse er reglerne om vaske- og rensmidler.

2.3.2 Globalt samarbejde

Grænseoverskridende forurening, udvikling mod et mere og mere globalt marked, og et stadig stigende behov for at dele information mellem lande har øget det internationale samarbejde. Der er vedtaget et stort antal internationale aftaler siden miljøet blev sat på den internationale dagsorden på Stockholm Konferencen i 1973. Dansk miljøpolitik og miljølovgivning afspejler det øgede internationale samarbejde og engagement.

WHO arbejder aktivt for at sammenkæde sundhed og miljø. Den første europæiske WHO-konference om Miljø og Sundhed blev holdt i 1989 med deltagelse af miljø- og sundhedsministre. På den anden konference i Helsinki i 1994 blev 'Declaration on action for environment and health in Europe' vedtaget. Erklæringen opstiller fælles mål som forbedring af livs- og sundhedsbetingelser, sikre at naturens bæreevne ikke overskrides og at fremtidige generationers ret til et tilfredsstillende og produktivt liv beskyttes⁹. På den tredje konference i London i 1999 blev vedtaget et charter om Transport, Miljø og Sundhed, som skal fremme bæredygtig udvikling i transportsektoren¹⁰.

WHO-vejledninger om sundhed og forurening bliver brugt både nationalt og internationalt til udarbejdelse af regler for miljø- og sundhedsområdet. For eksempel er EU's rammedirektiv om luftkvalitet primært baseret på WHO's vejledninger om grænseværdier for luftkvaliteten for visse stoffer.

Århuskonventionen (konventionen om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt til klage og domstolsprovelse) ratificeret i Danmark og konventionen er nu trådt i kraft. Danmark har spillet en aktiv rolle i forbindelse med konventionens tilblivelse.

2.4 DANSK MILJØLOVGIVNING

Beskyttelse af sundheden er i høj grad en integreret del af den danske miljøpolitik og lovgivning. I det følgende vil nogle centrale dele af miljølovgivning blive beskrevet. De mere detaljerede beskrivelser findes i afsnittene om de enkelte medier.

Miljølovgivningen er generelt karakteriseret ved rammelovgivning. I loven fastlægges de generelle mål og principper, fordeling af kompetence mellem myndighederne og procedurer. Rammelovgivningen udmøntes i bekendtgørelser og følges ofte op med vejledninger.

Flere principper er grundlaget for miljøpolitikken, både i Danmark og EU.

⁹ Se <http://www.who.dk/envhlth/decl-e.htm>.

¹⁰ Se <http://www.who.dk/London99/transport02e.pdf>.

Tekstfelt 2.1 Principper i miljøpolitikken

Forureneren-betaler-princippet er et udtryk for, at omkostningerne ved miljøforringelse, skade og oprensning bæres af forureneren og ikke af samfundet.

Forebyggelsesprincippet betyder, at der tages foranstaltninger som kan forhindre, at der opstår forringelser eller skade, frem for at udbedre skader og forringelser efterfølgende. Det kan fx ske ved anvendelse af de Bedst Mulige Teknikker.

Forsigtighedsprincippet er et politisk princip der anvendes, når der er mistanke om, at aktiviteter eller stoffer kan være til skade for miljøet eller menneskers sundhed, men hvor der ikke foreligger endeligt bevis.

Substitutionsprincippet vægter vigtigheden af, at produkters mulige risici og livscyklus indgår i beslutningsprocessen, så der er mulighed for at vælge mindre skadelige stoffer eller produktionsprocesser.

2.4.1 Rammer for lovgivning

Nogle af de vigtigste danske miljølove er:

- Miljøbeskyttelsesloven
- Planloven
- Lov om kemiske stoffer og produkter
- Jordforureningsloven
- Vandforsyningsloven

Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelsesloven¹¹ er en af hovedmiljølovene, der handler om beskyttelse af miljøet og befolkningssundheden. Miljøbeskyttelsesloven trådte i kraft 1. januar 1974, men er ændret flere gange siden og mest omfattende i forbindelse med revisionen i 1991.

Formålet med miljøbeskyttelsesloven¹² er at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag. Der tages særligt sigte på at

- forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper,
- tilvejebringe hygiejnisk begrundede regler af betydning for miljøet og for mennesker,
- begrænse anvendelsen og spild af råstoffer og andre ressourcer,
- fremme anvendelsen af renere teknologi og
- fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldsbortskaffelse.

Den virksomhed, som loven omfatter, fremgår af § 2:

- al virksomhed, som gennem udsendelse af faste, flydende eller luftformige stoffer, gennem udsendelse af mikroorganismer, der kan være til skade for miljø og sundhed, eller ved frembringelse af affald kan medføre forurening af luft, vand, jord og undergrund,
- rystelser og støj,

¹¹ Lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001.

¹² Miljøbeskyttelsesloven § 1.

- produkter eller varer, som i forbindelse med fremstilling, opbevaring, anvendelse, transport eller bortskaffelse kan medføre forurening,
- transportmidler eller andre mobile anlæg, som kan medføre forurening og
- dyrehold, skadedyr og andre forhold, som kan medføre hygiejniske problemer eller væsentlige ulemper for omgivelserne.

Desuden er virksomhed som vedrører risikobetonede processer og oplagring af stoffer med farlige egenskaber med fare for forurening omfattet.

Miljøbeskyttelsesloven er overvejende en rammelov, som udmøntes i bekendtgørelser og følges op med vejledninger først og fremmest til administrativt brug.

Miljøbeskyttelsesloven er inddelt i kapitler med forskellige formål.

1. *Beskyttelse af jord og grundvand* (kapitel 3): Sigter primært på at forhindre forurening eller spredning af forurening. Oprydning efter forurening er reguleret dels af miljøbeskyttelsesloven, dels af jordforureningsloven, jf. nedenfor. Produkter eller stoffer som vil eller kan forurene jord og grundvand må ikke uden tilladelse udledes på eller nedgraves i jorden. Der er udstedt bekendtgørelser med hjemmel i kapitel 3, som bl.a. regulerer olie-tanke og nedsivningsanlæg.
2. *Beskyttelse af overfladevand* (kapitel 4): Kommunerne skal udarbejde en spildevandsplan. Spildevandsplanen skal sikre det nødvendige grundlag for opfyldelse af regionalplanens mål for vandkvaliteten i vandløb, søer og i havet og spildevandsplanen må ikke være i strid med regionplanen. Det er forbudt at udlede forurenende stoffer til overfladevand uden først at have fået godkendelse fra kommunen/amtet.
3. *Forurenende industri og aktiviteter* (kapitel 5): Visse typer af forurenende virksomheder eller aktiviteter må ikke etableres eller påbegyndes uden først at have indhentet godkendelse fra miljømyndigheden. Udvidelser eller ændringer, der kan resultere i øget forurening kræver også forudgående godkendelse. I bekendtgørelsen findes en liste over de aktiviteter og industrier, der kræver godkendelse af miljømyndighederne. Nogle industrier kræver ikke miljøgodkendelse, men skal anmelde aktiviteter til kommunen. Kommunen fører tilsyn med aktiviteter, der ikke kræver miljøgodkendelse fra amtet. Amtet og kommunen skal skride ind, hvis der observeres ulovlige aktiviteter. Nogle af de godkendelsespligtige industrier er underlagt bestemmelser om grønne regnskaber.
4. *Affald* (kapitel 6): Kommunen forestår bortskaffelse af affald og er herunder ansvarlig for at kunne anvise affald til bortskaffelse eller genanvendelse. Kommunen skal udarbejde en plan for affaldshåndteringen.
5. *Genbrug og renere teknologi* (kapitel 7): Dette kapitel bemyndiger ministeren til at fastsætte regler der fremmer genbrug og renere teknologi, herunder ved at der opstilles krav til indholdet og sammensætningen af materialer og produkter, opkrævning af gebyrer og udbetaling af tilskud.

Loven indeholder desuden generelle bestemmelser om bl.a. tilsyn og håndhævelse, ekspropriation i visse tilfælde samt klage.

Planloven

Lov om planlægning¹³ trådte i kraft 1. januar 1992. Den er siden blevet ændret adskillige gange. Loven udgør sammen med bekendtgørelser og vejledninger grundlaget for den fysiske planlægning i Danmark.

Planloven indeholder regler om myndighedernes beføjelser, procedureregler og visse krav til indholdet af planlægningen. Formålsparagraffen fremhæver at planlægningen især skal sikre, at der ud fra en planlægningsmæssig og samfundsøkonomisk helhedsvurdering sker en hensigtsmæssig udvikling i hele landet og i de enkelte amter og kommuner, at der skabes og bevares værdifulde bebyggelser, bymiljøer og landskaber, at forurening af luft, vand og jord samt støjulemper forebygges, og at offentligheden i videst muligt omfang inddrages i planlægningsarbejdet.

Planlægning efter planloven udføres på tre niveauer: nationalt, regionalt, og lokalt (som kommune- og lokalplaner) i hver af de 275 kommuner. Loven bygger på et rammestyringsprincip, som betyder, at planlægningen på et hvilket som helst niveau, skal være i overensstemmelse med de rammer, der er fastlagt på et højere niveau. Procedurereglerne skal sikre, at offentligheden inddrages i beslutningsprocessen om arealanvendelse og ressourcebrug, men indholdet i planerne fastlægges af den kommunale/regionale myndighed.

Den særlige VVM-procedure, der bruges til vurdering af større anlægs virkninger på miljøet er, for så vidt angår anlæg på land, en del af regionplanlægningen.

Mange dispositioner reguleres gennem de bindende regler i (navnlig lokal-) planerne eller enkeltsagsbeslutninger på basis af planlægningen. Eksempelvis har planlægningssystemet en vigtig indflydelse både på beskyttelsen af overfladevand og på lokaliseringen af handel og industri.

Jordforureningsloven

Jordforureningsloven¹⁴ trådte i kraft 1. januar 2000. Den sigter bl.a. på beskyttelse af jord og grundvand mod fremtidig forurening.

Miljøbeskyttelsesloven forbyder udledning af forurenende stoffer til grundvand, jord og undergrund. Imidlertid findes der mange områder i Danmark, hvor jorden er forurenede, for eksempel områder, hvor der er eller har været industri eller andre forurenende aktiviteter. Regulering i forhold til disse problemer er fastlagt i jordforureningsloven.

Målene for jordforureningsloven er;

- at forhindre forurening af jord,
- at overvåge eksisterende forurening af jord for at forhindre yderligere miljøproblemer forårsaget af forurenede jord,
- at organisere en effektiv beskyttelse af mennesker og grundvand mod eksisterende forurening.

Kapitel 3 i loven lægger retningslinierne for den offentlige undersøgelses- og afværgeindsats. Den offentlige indsats prioriteres særligt overfor forureninger, som truer grundvand som nu eller i fremtiden skal anvendes som drikkevand

¹³ Lovbekendtgørelse nr. 518 af 11. juni 2000.

¹⁴ Lov nr. 370 af 2. juni 1999.

samt forurening på arealer der anvendes til bolig, børneinstitution eller offentlig legeplads.

Kapitel 5 i loven fastlægger regler om påbud til forurenere om undersøgelse og oprydning m.m. Kompetencen til at udstede påbud om undersøgelse og oprydning af forurening er primært placeret hos primærkommunerne, med mindre det i overensstemmelse med miljøbeskyttelsesloven er amtsrådene, der kontrollerer den givne virksomhed.

Det konkrete påbud om at oprense forurening gives til forureneren, og påbuddet kan afsiges, uanset hvordan forureningen er sket hvis forureningen er sket efter den 1. januar 2001. Det er endvidere uden betydning, om modtageren af påbuddet ejer den forurenede ejendom. Hvis mere end én forurener er involveret i forureningen, skal der udstedes et påbud om efterlevelse til alle parter. Hvis det ikke er muligt at pålægge en forurener undersøgelse og/eller oprydning overgår sagen til offentlig prioriteret indsats efter jordforureningslovens kapitel 3.

Lov om kemiske Stoffer og produkter

Lov om kemiske stoffer og produkter¹⁵ (kemikalieloven) trådte i kraft 1. oktober 1980 og er siden blevet ændret adskillige gange. Loven erstattede en lov fra 1961 om gift og skadelige stoffer og en lov om pesticider. Den er tæt forbundet med EU-lovgivningen på dette område. Lov om Kemiske Stoffer og Produkter sigter på at regulere stoffer og produkter, som er baseret på eksisterende viden anses for at være farlige for befolkningssundheden eller skadelige for miljøet.

Målet for kemikalieloven er at forhindre skader på sundheden og miljøet fra produktion, lagring, anvendelse og bortskaffelse af kemiske stoffer.

Loven dækker alle kemikalier – grundstoffer og kemiske forbindelser, både naturlige og industrielt producerede – til industriel og privat brug. Eksempler på produkter dækket af denne lov er maling, vaskemidler, kosmetik, pesticider, biocider og legetøj. Ministeren er autoriseret til at begrænse eller forbyde salg, import og brug af bestemte stoffer eller produkter. Meget giftige stoffer og produkter må ikke sælges uden der er fastlagt begrænsninger med mindre de sælges til hospitaler, universiteter, tekniske laboratorier eller læger. Loven og bekendtgørelser fastlægger reglerne for klassificering, pakning, mærkning og oplagring af stoffer og produkter.

Endelig fastlægger loven regler for en informationsprocedure, hvorefter hver producent eller importør, som ønsker at sælge eller importere et nyt kemisk stof, skal indrapportere dette kemiske stof til miljømyndighederne, før salg eller import påbegyndes.

Vandforsyningsloven

Målene for Vandforsyningsloven¹⁶ er at sikre:

1. at udnyttelsen af og den dertil knyttede beskyttelse af vandressourcerne sker efter en samlet planlægning og efter en samlet vurdering af de hensyn, der er nævnt i paragraf 2,
2. koordinering af den eksisterende vandforsyning med henblik på en hensigtsmæssig anvendelse af vandressourcerne, og

¹⁵ Lov nr. 212 af 23. maj 1979 om Kemiske Stoffer og Produkter.

¹⁶ Bekendtgørelse nr. 130 af 26. februar 1999.

3. en planmæssig udbygning og drift af en tilstrækkelig og kvalitetsmæssig tilfredsstillende vandforsyning.

Amtet udarbejder i samarbejde med kommunerne en oversigt over vandressourcerne i amtet, som omfatter lokalisering og mængde af kilderne, kvaliteten af vandet, naturlig beskyttelse af vandressourcerne og en beskrivelse af evt. kilder til forurening. Baseret på denne analyse udarbejdes en oversigt og en vurdering af de vandressourcer, der er tilgængelige for udnyttelse. På baggrund af kortlægningen udpeger amtet områder med særlige drikkevandsinteresser, områder med drikkevandsinteresser og områder med begrænsede drikkevandsinteresser. Amtet afgrænser de områder, hvor amtet finder at en særlig indsats til beskyttelse af vandressourcerne er nødvendig. Der udarbejdes indsatsplaner for disse områder. Vandressourceplanlægningen skal koordineres med de tiltag, der tages mht. forurening af og forureningsbekæmpelse og -oprensning af jord.

Kommunen udarbejder en vandforsyningsplan, herunder lokalisering af vandforsyningsanlæg og de ressourcer, der er tilgængelige for anlæggene. Etableringen af et vandforsyningsanlæg og udnyttelsen af vandressourcerne skal godkendes af enten amt eller kommune.

2.5 ADGANG TIL OFFENTLIG DELTAGELSE OG RETSSIKKERHED

Under visse love om miljø, planlægning og naturbeskyttelse er der et antal regler/forskrifter om offentlig deltagelse i beslutningsprocessen.

2.5.1 Offentlig deltagelse i beslutningsprocesser

Som en del af den offentlige høringsproces har borgere, myndigheder og organisationer mulighed for at udtrykke deres synspunkt, før en endelig beslutning træffes. Den bestemmende myndighed skal tage disse synspunkter og evt. anden information modtaget under høringen i betragtning.

Offentlig deltagelse skal sikre at så meget information og så mange synspunkter som muligt inddrages i beslutningsprocessen.

Eksempler på områder, hvor der er regler for offentlig deltagelse:

- Fysisk planlægning (regionplaner, kommuneplaner og lokalplaner),
- Som en del af VVM-procesen fra kraftigt forurenende industri, herunder udvidelse af eksisterende havne, indvinding af råmaterialer fra havbunden, kystinstallationer, visse højhastighedsbåde og færgeruter.
- Kommunal spildevandsplanlægning,
- Kommunal affaldsplanlægning,
- Bevaring af naturen, monumenter og steder,
- Adgang til amtets undersøgelser og afværgeforanstaltninger af jordforurening,
- Forvaltning af store naturprojekter, og
- Godkendelse til etablering, udvidelse eller udvikling af visse forurenende industrier.

Inden for nogle af disse felter er der krav om individuelle høringer af de personer, der er påvirket direkte af en given beslutning.

2.5.2 Adgang til klage og domstolsprøvelse

Når en myndighed udsteder en skriftlig afgørelse i en konkret sag, skal denne afgørelse følges af en klagevejledning om hvordan man klager og oplysning om navnet på den ansvarlige myndighed, proceduren for at indgive klage og klagefrist samt oplysning om fristen for at indbringe sagen for domstolene.

Der er to uafhængige klageinstanser under Miljøministeriet: Miljøklagenævnet og Naturklagenævnet.

I de enkelte miljølove er det fastsat hvem, der har ret til at klage. Typisk er det modtageren og de, der har en relevant interesse i udkommet af sagen, der kan klage. Derudover har visse organisationer sikret klageadgang.

2.6 VIRKEMIDLER I MILJØPOLITIKPOLITIKKEN

I Danmark anvendes en lang række virkemidler for at påvirke adfærdsmønstre og sikre opfyldelsen af miljø- og sundhedsmål. Nogle har et begrænset anvendelsesområde, mens andre har et vidt perspektiv og er tænkt generelt til forbedring af samfundets evne til at identificere og løse problemer. Dette afsnit beskriver virkemidler i fire kategorier: integration, lovgivningsmæssige, økonomiske og øvrige. Nedenstående tabel giver en kort beskrivelse.

Tabel 2.4 Virkemidler i miljøpolitik

Type af virkemiddel	Beskrivelse
Integrationsvirkemidler	Virkemidler, der søger at integrere miljø- og sundhedshensyn i samfundets overordnede planlægning, i beslutningstagning, i sektorpolitik og i virksomheders holdninger. Disse virkemidler anvendes til at omdirigere samfundets udvikling mod bæredygtighed. De benævnes sommetider 'horisontale tiltag'.
Lovgivningsmæssige virkemidler	Retlige virkemidler der hviler på love eller bekendtgørelser og som fastlægger begrænsning i borgernes og virksomhedernes adfærd. Overtrædelse af reglerne vil normalt kunne håndhæves gennem forbud eller påbud og følges op af sanktioner, typisk i form af henstillinger, advarsler eller bøder.
Markedsbaserede virkemidler ¹⁷	Virkemidler, som kan få indflydelse på miljø- og sundhedsresultater ved at ændre på omkostninger og udbytte af handlinger. Markedsbaserede virkemidler tilskynder til at agere fx miljømæssigt rigtigt. Terminologien 'markedsbaserede virkemidler' omfatter fx afgifter eller tilskud.
Information og øvrige virkemidler	De virkemidler, der sigter på frembringelse af ny viden om sundhed og miljørigtig adfærd og betingelser for fx at øge bevidstheden om miljø- og sundhedsproblemer.

¹⁷ Markedsbaserede virkemidler er en bestemt type af integrationsvirkemidler, da formålet er at påvirke individuelle og politiske valg i et bredt spektrum af økonomiske og sociale sammenhænge.

2.6.1 Integrationsvirkemidler

Da FN udgav rapporten '*Vores Fælles Fremtid*' i 1987, fik den en betydelig rolle i den danske debat om miljøpolitik, og den gav startsignalet til integration af miljøpolitikker i andre sektorpolitikker.

Et antal innovative virkemidler er i løbet af de seneste par år blevet institutionaliseret, ligesom der er gjort fremskridt mht. forbedring af integration i sektoren på planlægnings-, budget- og projektniveau.

Adskillige sektorhandlingsplaner er blevet udarbejdet siden begyndelsen af 1990'erne, og et af hovedmålene er, at miljøhensyn skal være fast forankret i sektorpolitik. De nyeste planer er handlingsplaner for transport, landbrug, energi, skovbrug, affald, kemikalier og en produktorienteret miljøstrategi.

I det følgende beskrives de vigtigste integrationsvirkemidler kort.

Strategisk miljøvurdering af lovforslag. Ifølge en regeringsbeslutning i 1993 skal alle lovforslag, der fremsættes for Folketinget være ledsaget af en miljøkonsekvensvurdering på lige fod med økonomiske og administrative konsekvensvurderinger¹⁸.

Grønne offentlige indkøb. I 1998 blev der indgået en frivillig aftale om offentlige grønne indkøb mellem Kommunernes Landsforening og Miljø- og Energiministerien. Kommunernes Landsforening har anbefalet kommunerne at udvikle kommunalpolitikker om grønne indkøb. Størstedelen af offentlige institutioner har en miljøpolitik, der tager hensyn til miljø- og energivenlige indkøb.

International bistand. Miljø- og sundhedshensyn er blevet indarbejdet i den generelle danske udviklingspolitik og i internationale hjælpeprogrammer gennem 1990'erne. Dette er tilfældet for både bistand, der udføres bilateralt, og for multilateral bistand gennem FN, EU og de internationale udviklingsbanker. Danmark yder desuden miljøbistand til et antal udviklingslande og central- og østeuropæiske lande.

Vurdering af Virkning på Miljøet. EU-direktivet om VVM-undersøgelser er blevet gennemført i Danmark. Herefter kan private såvel som offentlige projekter, der skønnes at påvirke af miljøet, ikke realiseres, før der er blevet lavet en VVM-undersøgelse.

Agenda 21 planer på kommunalt niveau. Miljøministeriet, kommunerne og amterne er partnere i en fælles kampagne for lokal Agenda 21. I øjeblikket arbejder 70 % af de danske kommuner med lokale Agenda 21. Som en følge af konceptet om at tænke globalt og handle lokalt er formålet med kampagnen at styrke lokale miljøtiltag. Folketinget vedtog i februar 2000 en lov, der kræver, at alle amter og kommuner mindst hver fjerde år offentliggør en rapport, der gør rede for deres strategier for den lokale Agenda 21.

2.6.2 Lovgivningsmæssige virkemidler

Lovgivningsmæssige virkemidler er de mest brugte politiske virkemidler. Der er tre typer af sådanne virkemidler, de vigtigste beskrives i dette afsnit.

¹⁸ Statsministeriets cirkulære nr. 159 af 16. september 1998

Normer

Normer er typisk fastlagt i juridisk bindende regler (fx grænseværdier og standarder) eller i vejledninger (fx kvalitetskriterier). Normer, der er fastlagt i vejledninger, er ikke retligt bindende, men bruges dog ofte til at fastlægge betingelser i tilladelser, godkendelser og påbud. Der er forskellige type af reguleringer, som er fastlagt af normer inden for miljøområdet:

- *Grænseværdier for udledninger:* Grænseværdier for hvor meget forurening det er tilladt at udlede. (Eksempel: Grænseværdier for kviksølv pr. m³ vand udledt af industrien).
- *Grænseværdier for emissioner:* Grænseværdier for hvor meget forurening det er tilladt at forårsage mod naturen eller miljøet. (Eksempel: Grænseværdier for hvor meget støj industri må udsende i visse områder).
- *Kvalitetskriterier:* Kvalitetskriterier for de medier, der er genstand for udledning eller forurening fra forurenende aktiviteter. (Eksempel: Kvalitetskriterier for jord, idet der tages hensyn til brugen af jord på meget følsomme steder, dvs. private haver og børnehaver).
- *Produktionsnormer:* Normer for produktionspotentialet, produktionsprocessen og det færdige produkt. (Eksempel: Betingelser for husdyrhold vedrørende oplagring af gødning og spredning af gødning).

Godkendelse, anmeldepligt mm.

Nogle aktiviteter kræver forudgående godkendelse eller tilladelse, før de kan udføres. Miljø- og/eller sundhedsrelaterede betingelser er fastlagt i godkendelsen til at udføre en bestemt aktivitet. Industriproduktion reguleres primært af, at der skal indhentes miljøtilladelse og af oplysningspligten i miljøbeskyttelseslovens bestemmelser.

Tekstfelt 2.1 Miljøgodkendelser

Visse typer forurenende virksomheder, fabrikker eller aktiviteter – som står på listen over aktiviteter udarbejdet i overensstemmelse med miljøbeskyttelsesloven § 35 - må ikke etableres eller påbegyndes uden forudgående godkendelse fra miljømyndighederne. De må heller ikke udvides eller ændres uden forudgående godkendelse, hvis sådanne udvidelser eller ændringer vil resultere i øget forurening (paragraf 33). Bekendtgørelse nr. 807 af 25. oktober 1999 indeholder en liste over de aktiviteter, der skal godkendes af miljømyndighederne. Der kræves miljøtilladelse til de aktiviteter og industrier, der står på listen i bekendtgørelsen. Listen dækker aktiviteter, der findes på en liste i IPPC-direktivet, og en række andre såkaldte stærkt forurenende aktiviteter.

Det er miljømyndighederne – amt eller kommune, som angivet i listen – der skal give tilladelse til aktiviteterne og føre tilsyn med, at loven overholdes (paragraf 33, 35, 65 og 66).

Miljømyndighederne er ved miljøbeskyttelseslovens paragraf 34 autoriserede til at fastlægge miljøbetingelser, inklusive sundhedsrelaterede betingelser, i godkendelsen for at forhindre forurening. Adskillige bekendtgørelser og vejledninger specificerer krav, grænseværdier o.lign., der skal fastlægges i godkendelserne for bestemte aktiviteter.

Hvis en fabrik/aktivitet er genstand for både en vurdering af virkningen på miljøet og en miljøtilladelse, kan miljøgodkendelsen ikke udstedes, før VVM-undersøgelsen har godkendt anlægget/aktiviteten.

Ca. 7.500 virksomheder er omfattet.

Nogle aktiviteter skal ikke godkendes, men blot anmeldes til tilsynsmyndigheden inden etablering. Oplysningsreglerne kræver ikke samme grad af tilbuds-gående administrativ undersøgelse af de forurenende aktiviteter, som tilladelser og godkendelser gør. Oplysningsreglerne sigter på at informere myndighederne på et tidligt tidspunkt om aktiviteter, der kan medføre risici - og derved sikre muligheden for at gribe ind for at forhindre forurening af miljøet eller forhindre udledninger af sundhedsskadelige stoffer.

Tekstfelt 2.2 Anmeldelsespligt for ikke-listevirksomhed

Visse typer virksomheder, fabrikker eller aktiviteter – opført i bekendtgørelse nr. 367 af 1992, ændret i bekendtgørelse nr. 358 af 1993 om anmeldepligt for ikke-listevirksomheder – skal anmelde sig til miljømyndighederne forud for etablering, påbegyndelse eller udvidelse.

Miljømyndighederne er den kommune, som også skal føre tilsyn med, at loven overholdes.

Anmeldepligten for ikke-listevirksomheder omfatter omkring 13.500 virksomheder.

For nogle aktiviteter gælder, at brugeren eller ejeren af en ejendom eller miljømyndighederne er forpligtede til at handle.

Tekstfelt 2.3 Informering om forurening eller forureningsrisiko

Brugeren og ejeren af en ejendom er forpligtet til straks at informere tilsynsmyndighederne, hvis de forårsager eller konstaterer forurening af ejendommens jord eller undergrund, se miljøbeskyttelsesloven § 21.

Planer

Styring af miljøindsatsen gennem planer forekommer flere steder inden for miljøområdet (vandforsyning, affald og spildevand). Planer muliggør en mere holistisk fremgangsmåde og offentlig deltagelse i beslutningsprocessen og hensyntagen til sektorinteresser.

Planers indflydelse på forvaltning af miljø- og sundhedsområdet er primært et resultat af deres brug som et middel til generel vejledning på området. De spiller desuden en vigtig rolle for koordinering af arealanvendelse og bortskaffelse.

Miljøaftaler

Miljøbeskyttelseslovens § 10 giver miljøministeren beføjelser til at indgå juridisk bindende aftaler med virksomheder eller fx brancheforeninger om opnåelse af bestemte miljømål. Ministeren kan udstede regler for de virksomheder, der ikke er villige til at indgå aftaler. Ministeren bestemmer niveauet for forurening/reduktion af forurening. Midlerne til at opnå en reduktion af forureningen kan forhandles. I praksis har det været meget svært at få organisationerne til at indgå juridisk bindende miljøaftaler og der er kun blevet indgået en aftale¹⁹ under miljøbeskyttelseslovens § 10. Miljøministeriet har imidlertid indgået 13 frivillige, ikke juridisk bindende aftaler ('gentlemens agreement') med

¹⁹ Aftale af 21. marts 1996 mellem Ministeren og Den Danske Sammenslutning for Indsamling af Blyakkumulatorer.

industrielle sammenslutninger mv²⁰. Også på amts- og kommunalt niveau indgås frivillige aftaler mellem industri og offentlige myndigheder. Aftaler har til forskel fra traditionel regulering den fordel at de kan være med til at sikre at virksomhederne selv over en periode kan være med til at finde de mest hensigtsmæssige og økonomisk fordelagtige løsninger fx til erstatning af et stof.

Virksomheder eller sammenslutninger heraf der har indgået en miljøaftale vil ofte som part føle en særlig forpligtigelse til at søge at leve op til aftalen.

2.6.3 Markedsbaserede virkemidler

I Danmark er der en udbredt brug af økonomiske virkemidler til miljøbeskyttelse. De blev særskilt introduceret i dansk miljøpolitik i midten af 1980'erne. Siden da er brugen øget. Der er adskillige typer af økonomiske virkemidler. Det mest udbredte i Danmark er afgifter. De inkluderer også virkemidler, der aktivt støtter bestemte typer af adfærd (tilskud, lån). Med udgangspunkt i forurenere-betaler-princippet opkræves gebyrer for affaldshåndtering, spildevandsrensning m.v. Gebyrerne vil også kunne fungere som økonomiske virkemidler.

Afgifter

Selv om formålet med miljøafgifter og energiafgifterne i Danmark er at påvirke virksomheders og enkeltpersoners adfærdsmønster, er de også en kilde til finansiering af offentlige aktiviteter. Det er derfor almindeligt at skelne mellem:

- *Fiskale afgifter*, som oprindeligt ikke havde et miljøformål, såsom skatter på køretøjer og energi. Nogle af disse er blevet ændret, så de også afspejler virkningen på miljøet.
- *Miljøafgifter*, der fra starten er udformet og introduceret, så de sigter mod at reducere miljøbelastningen. Mange miljøafgifter stammer fra den såkaldte grønne skattereform i 1993/94. Reformens formål var gradvis at ændre fokus fra beskatning af indkomst til beskatning af forbrug af ressourcer og tilskynde til miljørigtig adfærd.

I 2001 udgjorde afgifterne under ét ca. 10 % af skatteprovenuet. Provenuet fra miljøafgifter udgjorde ca. 1,5 %.²¹

En miljøafgift vil typisk påvirke mere end en miljøfaktor og mere end en økonomisk sektor. For eksempel påvirker affaldsafgifter husholdninger og industri, og i det omfang de påvirker mængderne af affald, fx ved at øge genanvendelsen, vil det have en positiv indflydelse på kvaliteten af luft, jord, grundvand og ressourceforbrug.

Erstatningsansvar for miljøskader er også en slags økonomisk virkemiddel. Normalt er en person eller virksomhed kun erstatningsansvarlig hvis skaden skyldes den pågældendes uagtsomme handlinger eller undladelser (culpa-reglen). Det kræver dog at de almindelige betingelser for at kunne gøre erstatningsansvar gældende er til stede (kausalitet, adækvans, mv.)

Lov om ansvar for miljøskader fra 1994 bestemmer, at der gælder et objektivi ansvar for visse særligt forurenende virksomheder. Det betyder, at virksomhe-

²⁰ Nogle eksempler er aftalen af 3. april 1991 mellem ministeren og et antal selskaber, der repræsenterer industri og handel vedrørende PVC, og Aftalen om VOC'er.

²¹ Skatteministeriets hjemmeside

derne er erstatningsansvarlige for skader der er forårsaget af den forurenende virksomhed også selv om virksomheden ikke har udvist forsømmelighed. Derudover er der regler om objektivt ansvar bl.a. vedrørende atomkraftværker, søtransport af olie, og transport ad vej, jernbane og luft.

Tilskud

Brug af tilskud tjener mange forskellige formål og sigter mod forskellige grupper i samfundet. Tilskud kan sigte direkte mod forbedring af miljømedierne, andre sigter på specifikke økonomiske sektorer. For eksempel er der tilskudsordninger, der sigter på at forbedre tilstanden af havmiljøet, mens andre ordninger er specielt rettet mod landbrugssektoren. Der findes også tilskud af meget generel karakter, som fx at fremme renere produkter.

De seneste år har der været tendens til, at tilskud udformes stadig mere strategisk, sigtende mod fornyelse af teknologi og livsstil. Eksempler herpå er tilskud til fremme af økologisk landbrug, miljøvenlige teknologier og livstile, og renere produkter.

Det er karakteristisk for de fleste tilskud i Danmark, at de er midlertidige, med en livstid på 5-10 år. Tidsbegrænsningen betragtes som værende vigtig for at fremskynde virkningen. Tilskud sammenkobles til tider med overordnede miljøpolitiske og makro-økonomiske mål.

2.6.4 Information og øvrige virkemidler

Dette afsnit beskriver virkemidler, der sigter mod at fremme miljø- og sundhedsmål ved at øge bevidstheden om miljø- og sundhedsproblemer og ved at stille information om miljøfaktorer i relation til sundhed til rådighed.

- *Miljøinformation og -kampagner.* Information af offentligheden om miljøet har høj prioritet. Adskillige publikationer, der spænder fra videnskabelige rapporter til uddannelsesmateriale, udgives hvert år.
- *Miljømærkning.* Formålet med miljømærkning er at stimulere et mere miljøvenlig forbrug ved at vejlede og informere forbrugerne. Miljøbeskyttelseslovens paragraf 8 giver ministeren ret til at fastlægge regler for miljømærkning ved salg af produkter etc. Mærkning kan bruges på produkter, varer, etc., der indeholder genbrugsmateriale, eller hvis der er andre miljøgrunde til at foretrække et produkt frem for et andet produkt til samme brug. Danmark har tilsluttet sig den nordisk Svanemærke og EU's Blomstermærke²². Reglerne for mærkning er fastlagt i bekendtgørelse nr. 35 af 19. januar 1998.
- *Grønne regnskaber.* Der er to hovedformål med grønne regnskaber. Det ene er at forsyne offentligheden og myndighederne med information om, hvordan og i hvilket omfang den enkelte virksomhed påvirker miljø og sundhed. Det andet er at inspirere virksomhederne til at overveje miljøhensyn, når de vælger råmaterialer og midler, og når de vælger produktionsprocesser. Bekendtgørelse nr. 975 af 13. december 1995 om Grønne Regnskaber fastlægger rammerne for opstilling af de grønne regnskaber og hvilke virksomhedstyper, der er pligtige til årligt at udgive grønne regnskaber. Eksempler på information, som skal medtages, er oplysninger om forbrug af energi, vand og råmaterialer, forbrugt i regnskabsperioden, regnskab over forurenende stoffer etc., som er medgået i produktionsprocessen, er blevet udledt til luft, vand eller jord under produktionsprocessen

²² Se Rådsbekendtgørelse nr. 880/92 af 23. marts 1992.

eller er indeholdt i det færdige produkt eller virksomhedens affald. Det grønne regnskab skal være tilgængeligt for offentligheden i overensstemmelse med den danske lovgivning om adgang til miljøinformation.

- *Grøn revision.* Grøn revision er blevet udført for et antal ministerier, stats-ejede skove og den nationale jernbane.
- *Miljøstyring og -certificering etc.* Miljøstyring (fx EMAS og ISO) er en del af industriens frivillige indsats for forbedring af deres miljøprofil. I perioden 1995-1999 har Miljøministeriet givet økonomisk støtte til projekter, der fremmer indførelse af miljøstyring i danske virksomheder.
- *Den danske gennemførelse af Direktivet om Aktindsigt i Miljøoplysninger*²³ (og Konvention om Aktindsigt, Offentlig Deltagelse i Beslutningsprocessen og Adgang til Retssikkerhed i Miljøsager) kan betragtes som procesorienterede og informative virkemidler.
- *Information til brancher.* Miljøministeren udgiver jævnligt orienteringer til visse brancher af handel og virksomheder vedrørende ny viden om miljø og forvaltning.

2.7 REFERENCER

Litteratur

Basse, E.M. (1999): Miljøret

Basse, E.M. (2000): Environmental Law – Denmark

Jänicke, M. & H. Weidner, eds., (1997): 'National Environmental Policies. A Comparative Study of Capacity-Building', kapitlet 'Denmark'

Krämer, Ludwig (2000): *EC Environmental Law*

Miljø- og Energiministeriet (1995): 'Environmental Administration in Denmark', af Mogens Moe

Miljø- og Energiministeriet (1999): 'Natur- og miljøpolitisk redegørelse 1999'

Miljøstyrelsen (2001): 'Miljøtilsyn 2000'

Moe, Mogens (1997): 'Miljøret'

OECD (1999): 'Environmental Performance Review, Denmark'

Revsbech, Karsten (1999): 'Lærebog i miljøret'

Dansk lovgivning

Bekendtgørelse nr. 367 af 1992, ændret ved bekendtgørelse nr. 358 af 1993, om ikke-listede Aktiviteter.

Bekendtgørelse nr. 807 af 25. oktober 1999 om listede aktiviteter, der kræver miljøgodkendelse.

Cirkulære nr. 159 af 16. september 1998

Lov nr. 212 af 23. maj 1979 om Kemiske Stoffer og Produkter.

Lov nr. 292 af 27. april 1994 om aktindsigt i miljøoplysninger, opdateret ved Lov nr. 447 af 31. maj 2000.

Lov nr. 370 af 2. juni 1999 om forurennet jord

Lov nr. 571 af 19. december 1985 om offentlig administration, opdateret ved Lov nr. 347 af 6. juni 1991.

²³ Rådsdirektiv 90/313/EØF af 7. juni 1990.

Lov nr. 572 af 19. december 1985 om aktindsigt, opdateret ved Lov nr. 429 af 31. maj 2000.

Lovbekendtgørelse nr. 763 af 11. september om planloven.

Lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001 om miljøbeskyttelsesloven.

Lov om vandforsyning, se bekendtgørelse nr. 130 af 26. februar 1999.

EU-lovgivning

Nice Traktaten

Direktiv nr. 90/313/EØF om fri aktindsigt i miljøoplysninger.

Rådsregulativ nr. 880/92 af 23. marts 1992.

3 Luft

3.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

3.1.1 Miljøfaktorer

Et rent atmosfærisk miljø er afgørende for sunde livsbetingelser og er en forudsætning for et godt udendørs – og i en vis grad også for et godt indendørs miljø. Luften kan transportere og sprede en lang række forureningskomponenter i form af partikler, væskeformige aerosoler og gasser over store afstande. Påvirkning af miljø og sundhed kan derfor forekomme langt fra emissionskilden.

Det atmosfæriske miljø modtager emissioner af forurenede gasser og partikler fra en lang række menneskelige aktiviteter. Energifremstilling, industri og transport er de aktiviteter, som giver den største emission. Landbruget, handel og hjemlige aktiviteter bidrager også. Forbrænding af fossile brændsler er hovedkilden til forurenende emissioner i alle disse sektorer. Produktionsprocesser, affaldsforbrænding, fordampning af flygtige kemikalier og opløsningsmidler, brug af produkter og motortrafik er andre store kilder.

Luftforurening spredes med vinden, hvilket reducerer koncentrationen med afstand fra kilden. Imidlertid bærer vinden også forureningen over store afstande og over landegrænserne, hvilket påvirker luftkvaliteten og depositionen over store afstande. Luften i Danmark påvirkes derfor også af langtrækkende transport af luftforurening fra det øvrige Europa. Visse primære forureningsstoffer bliver i atmosfæren omdannet til nye fysiske eller kemiske former og dermed til sekundære forureningskomponenter.

Alle mennesker eksponeres dels fordi emissionerne er store, dels fordi de uledes fra mange lokale kilder.

Tabel 3.1 Oversigt over forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Partikler Angives ofte som: TSP (massekonzentrationen af alle størrelsesfraktioner) PM ₁₀ (massekonc. for partikler mindre end 10 µm i diameter) PM _{2,5} (massekonc. for partikler mindre end 2,5 µm i diameter, benævnes også fine partikler)	Grove partikler: Vejstøv, landbrug. Fine partikler: Udstødning fra køretøjer, kraftværker, industri, forbrænding, langtransport.	Ved aktuelle danske niveauer: Øget sygelighed og dødelighed i befolkningen, især blandt personer med hjerte-karlidelser og luftvejslidelser. Forværrelse af kroniske luftvejslidelser, hyppigere forekomst af gener og symptomer. Øget forekomst af bronchitis hos børn.
Kvælstofdioxid (NO₂) Meget reaktiv (oxiderende) gas.	Omdannelse fra NO i atmosfæren: køretøjer, kraftværker, industri. NO ₂ er en del af NO _x .	Mulige effekter ved stærkt forhøjede niveauer: Nedsat lungefunktion. Åndenød og hoste. Forøger følsomheden af luftvejene for andre luftvejspåvirkninger, fx infektioner.

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Ozon (O₃) Meget reaktiv (oxiderende) gas.	Dannes i atmosfæren fra nitro- genoxider (NO _x) og flygtige organiske forbindelser (VOC'er) ved tilstedeværelsen af varme og sollys.	Ved forhøjede niveauer: Øje-, næse- og halsirritation, svækkelse af lunge- funktion, hoste, hovedpine, forøgelse af hospitalsindlæggelser pga. vejrtræk- ningsproblemer, forværring af astma og andre luftvejssymptomer.
Svovldioxid (SO₂) Reaktiv gas	Forbrænding af brændsel som indeholder svovl, såsom kul, olie og diesel, og industripro- cesser, hvor der anvendes svovlforbindelser.	Nedsat lungefunktion, forøgelse af hospitalsindlæggelser pga. ånde- drætsbesvær, forøget dødelighed.
Carbonmonoxid (CO) En lugtfri, farveløs gas.	Køretøjers udstødning.	Påvirker ikke direkte luftvejene, men optages i blodet og hæmmer blodets ilttransport kraftigt. Ved kraftigt for- højet eksponeringsniveau skadelig effekt på hjerne, hjerte, bevægemus- klerne og fosterudvikling. Øger risiko for hjerteanfald.
Polyaromatiske kulbrin- ter (PAH) Organiske stoffer aflejret på partikler	Køretøjers udstødning, specielt diesel. Afbrænding af bio- masse. Benzo(a)pyren er det mest kendte PAH stof.	PAH-stoffer omfatter en række meget potente kræftfremkaldende stoffer fx benzo(a)pyren.
Flygtige Organiske Forbin- delser (VOC) De mest kriti- ske VOC'ere er: <ul style="list-style-type: none"> • Benzen • 1,3-Butadien • Aldehyder (formaldehyd, acetaldehyd, acrolein) 	Køretøjers udstødning, for- dampning af brændsel, olie, lim og opløsningsmidler. Køretøjers udstødning, fabrika- tion af plastik og syntetisk gummi. Køretøjers udstødning, og dannet i atmosfæren ved foto- kemisk proces.	Sundhedseffekterne af VOC er meget forskellig fra forbindelse til forbin- delse. Kræftfremkaldende. Kræftfremkaldende Irritation af øvre luftveje og øjnene. Kræftfremkaldende.
Dioxiner	Forbrænding af organisk mate- riale der indeholder chlor (fx afbrænding af husholdnings- affald, PVC-plast, ikke tilladt af- brænding af affald i private brændeovne mm.) og nogle industrielle processer, der omfatter chlor samt omsmelt- ning af stål- og aluminiumsre- ster.	Kræftfremkaldende Chloracne. Hormonforstyrrende, svækker immun- forsaret og kan skade forplantnings- evnen.
Bly (Pb) Farligt tungmetal, der fore- kommer i luftbårne partikler.	Affalds- og kulforbrænding.	Bly er et nerveskadende stof, som fører til nedsat intelligens, nedsat koncentrationsevne og hyperaktivitet. Børn betragtes som værende en sær- lig risikogruppe i forhold til blyekspon- ering og dets skadevirkning. (Bly deposition på jord og overflader, mere vigtigt i forbindelse med menneskets eksponering end ved direkte ind- ånding).

Mennesker, der bor i nærheden af industrivirksomheder, eksponeres for mange forskellige forbindelser, der udledes fra produktionsprocesser og materiale- håndtering.

Danmark regulerer emissionen af omkring 450 forbindelser fra industrien for at beskytte sundhed og miljø, hvorved antallet af mennesker, der eksponeres,

reduceres. Typiske hyppigt anvendte eller udledte farlige stoffer er bl.a. toluen, xylen, 1,1,1-trichlorethan, trichlorethylen, ammoniak, og formaldehyd²⁴.

Der udledes store mængder VOC'er fra forskellige opløsningsmidler, binde- midler og belægninger. Ikke alle industrikemikalier reguleres for at beskytte sundheden. Mange opløsningsmidler i fx industrimaling reguleres for at beskytte befolkningen mod lugt, da mange kemikalier har en grænseværdi for lugt under de sundhedsbaserede retningslinier.

De svært nedbrydelige organiske forbindelser (POP'erne) bliver ført med luf- ten. Nogle er halvflygtige, hvilket betyder at de let fordamper og kondenserer. Denne egenskab får POP'er til at fordampe, når de opvarmes, og kondensere igen når de nedkøles. Det medfører transport mod og ophobning i koldere områder som de arktiske egne.

Dioxiner er en gruppe stærkt giftige organiske forbindelser som dels dannes ved forbrænding af organisk materiale, der indeholder chlor specielt polyvi- nylchlorid plastik (PVC), dels ved andre industrielle processer, der involverer chlor, samt ved omsmeltning af stål- og aluminiumsrester. Dioxin kan opstå ved forbrænding af affald, men dioxindannelse og -udslip minimeres ved af- faldssortering, nøje kontrolleret højtemperaturforbrænding, og emissionsbe- grænsende tiltag. Små biobrændselsfyre og private brændeovne er også mulige dioxinkilder på grund af ufuldstændig forbrænding og mulig afbrænding af forbudte materialer (imprægneret eller malet træ, pap, mælkekartoner etc.).

3.1.2 Luftforureningskilder

Luftkvaliteten i Danmark er både påvirket af emissioner fra danske kilder og af langtrækkende, grænseoverskridende luftforurening fra kilder i andre lande. Det betyder, at luftkvaliteten ikke blot afhænger af Danmarks, men også af andre landes miljøregulering og styring af kilder. Det gør EU-direktiver, inter- nationale protokoller og internationalt samarbejde væsentligt for Danmarks atmosfæriske miljø.

Varme- og elproduktion

Varme- og elproduktion i Danmark foregår fortrinsvis med kul eller naturgas. Alle anlæg, der forbrænder kul er forsynet med røggasrensingsudstyr. Frigi- velse af de resterende emissioner fra varme- og elproduktion sker fra høje skorstene, som er designet til at sikre, at grænseværdierne ikke overskrides nær jordoverfladen.

De primære forurenende forbindelser, der frigives under forbrænding er kul- dioxid (CO₂), kvælstofoxider (NO_x) og partikler (PM₁₀ og PM_{2,5}). CO₂ er ikke giftig, men er en drivhusgas, som bidrager til global opvarmning og dermed til klimaforandringer. Partikler varierer i størrelse og kemisk sammensætning. Dannelsen af partikler, og de dertil relaterede sundhedspåvirkninger, varierer betydeligt blandt de forskellige former for forbrænding. Brændslets naturlige indhold af forurenende stoffer (fx svovl, og tungmetaller mm.) forøger for- ureningen yderligere, fx med svovldioxid (SO₂), tungmetaller (Hg).

Industrielle kilder

Til industriel procesenergi og opvarmning forbrændes kul, olie og naturgas med de samme konsekvenser som nævnt ovenfor. Dertil kommer emissioner fra selve produktionsprocesserne, der kan omfatte syregasser, partikler,

²⁴ Miljøstyrelsen, 1995.

VOC'er og forskellige industrielle kemikalier, tungmetaller, POP'er og mikrobiologiske forurenere. VOC'erne er en blanding af organiske forbindelser med varierende sundhedspåvirkning. Diffuse emissioner af partikler sker også fra opbevaring og håndtering af materialer.

Transportkilder

Emissionerne fra transportsektoren omfatter emissioner fra motorkøretøjer, dieseltog, skibe, færger og fly. Der sker også fordampning af VOC'er fra brændselsdistribution, og partikler fra vejstøv og nedslidning af dæk. Forureningerne omfatter NO_x , CO , SO_2 , partikler, VOC'er og tungmetaller. En del af hovedstrækningerne af Danmarks toget er elektrificeret, hvilket flytter emissionerne til kraftværker, hvor det er lettere at begrænse emissionerne.

Husholdnings-, handels- og offentlige kilder

Husholdnings-, handels- og servicesektorens emissioner (fx SO_2 , NO_x og partikler) stammer fra mange små energianlæg – centralvarmeanlæg og brændeovne - og madlavning (forbrænding af olie, naturgas og træ mm.), maling og anvendelse af forbrugsartikler. Emissionerne omfatter en bred vifte af VOC'er fra brug af lim, belægninger og andre materialer der indeholder opløsningsmidler udover de primære forurenere fra forbrænding.

Affaldssektoren

Emission fra forbrænding af husholdningsaffald omfatter NO_x , SO_2 , partikler, dioxiner, VOC'er og tungmetaller. Deponering af biologisk affald på lossepladser fører til dannelse og diffus udledning af metan, der er en kraftig drivhusgas. Der sker emission af VOC'er og mikrobiologisk forurening fra spildevandsrensingsanlæg.

Landbrug

Der er flere former for emission af partikler fra landbruget, hvor støvdannelse ved markarbejde må anses for den mængdemæssigt betydeligste. Varme- og elforbrug i landbruget, landbrugsmaskiner, andre køretøjer og brug af pesticider resulterer også i emissioner. Markafbrænding har, bortset fra visse tilfælde, været forbudt i mere end 10 år. Betydelige mængder ammoniak frigives til luften fra animalsk gødning og kan give anledning til eutrofiering af jordbund og ferske vande.

Sekundære luftforureninger

Sekundære forureninger er stoffer, der skabes i atmosfæren, dvs. de bliver ikke udledt direkte fra en kilde. Troposfærisk ozon dannes i atmosfæren som en sekundær forurening, når sollys påvirker NO_x og VOC'er. Det meste ozon i luften i Danmark bliver dog transporteret over store afstande fra landene syd og vest for Danmark. Små partikler – aerosoler - kan også dannes i atmosfæren fra andre forureninger, specielt sulfater og nitrater.

Totale nationale emissioner

Tabel 3.2 viser de årlige emissioner af fire forurenende stoffer i Danmark i 1999 fra CORINAIR-sektorer. CORINAIR er et system, der er udfærdiget til afrapportering af nationale emissioner til EU og Det Europæiske Miljøagentur. CORINAIR systemet omfatter et klassifikationssystem for emissionskilder, der er baseret på 11 større antropogene kildesektorer.

Tabel 3.2 Danmarks samlede antropogene emissioner af primære forurenin-
ger fordelt på Corinair sektorer, i tons/år (1999) og procent af totale nation-
ale emissioner. Baseret på Corinair data.

CORINAIR Sektor	SO ₂		NO _x		NH ₃		VOC	
01 Energi	37.145	66%	55.964	27%	0		1.699	1%
02 Ikke industriel forbræn- ding	3.293	6%	6.694	3%	0		7.904	6%
03 Industriel forbrænding	8.536	12%	15.169	7%	0		863	1%
04 Produktionsprocesser	1.359	2%	451	0%	0		5.071	4%
05 Udvinde og distribu- tion af fossile brændsler	0		0		0		5.539	4%
06 Opløsningsmiddel og anden produkt brug	0		0		0		38.535	27%
07 Vejtransport	1.267	2%	69.258	33%	2.049	2%	46.071	32%
08 Andre mobile kilder	4.264	8%	57.837	28%	7	0%	20.004	14%
09 Affaldshåndtering og deponering	50	0%	4.798	2%	0		1.349	1%
10 Landbrug	0		0		93.930	98%	1.191	1%
11 Andre kilder og dræn	0		0		0		14.095	10%
Total	55.912	100%	210.171	100%	95.986	100%	142.143	100%

Kilde: DMU

Mht. dioxin har Miljøstyrelsen i 2000 foretaget en opdateret massestrøms-
analyse for at udpege de væsentligste kilder til dioxindannelse. Her skønnede
man et årligt dioxinudslip til luften på 19-170 g internationale dioxinækviva-
lenter (I-TEQ). Affaldsforbrænding, afbrænding af biobrændsel og omsmelt-
ning af stål- og aluminiumsskrot anses for at udgøre de væsentligste kilder²⁵.

3.1.3 Observerede forureningsniveauer

Luftforureningen i Danmark har siden 1982 været overvåget gennem et
landsdækkende luftmåleprogram. Den fjerde fase af måleprogrammet blev
påbegyndt i januar 2000. Programmet indeholder et overvågningsnetværk
med stationer i fire danske byer. Programmet udføres i samarbejde mellem
Miljøstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser, Storkøbenhavns Luftovervåg-
ningsenhed og de kommunale/amtskommunale myndigheder i Århus, Odense
og Aalborg. Resultaterne bliver løbende publiceret i kvartalsvise rapporter.
Programmet opfylder kravene i det nye EU rammedirektiv om luftkvalitet og
'datterdirektiverne' om SO₂, NO₂, partikler, bly, benzen, kulilte og ozon. Som
supplement til måleprogrammet anvendes i nogle tilfælde modelberegninger.

I Tabel 3.3 vises de senest målte niveauer af SO₂, NO₂, PM₁₀, kulilte, benzen,
bly og ozon fra overvågningsprogrammet. Tabellen giver også de tilsvarende
EU grænseværdier, som behandles i afsnit 3.2.1.

²⁵ Miljøstyrelsen, 2000.

Tabel 3.3 Observerede luftforureningskoncentrationer fra LMP samt EU og danske grænseværdier. 1999 data i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Årstallet hvor grænseværdierne skal være trådt i kraft står i parentes.

	Gennemsnitsperiode	EU-grænseværdi	Højeste målte forureningsniveauer, 1999
Svovldioxid (SO_2)	1 time	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 24 gange om året, (2005)	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 timer	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 3 gange/timer om året, (2005)	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Års og vintergns.	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (2001) (aht. vegetation)	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kvælstofdioxid (NO_2)	1 time	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 18 gange om året, (2010)	127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	År	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010)	47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	År	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2001) (aht. vegetation)	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Svævestøv	År	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Indtil 2005)	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	24 timer	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 35 gange om året(2005)	57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{af}
	År	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 timer	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 7 gange om året (2010)	71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{ae}
	År	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2005)	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	År	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010)	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bly (Pb)	År	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2005)	0,016 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzen	År	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010)	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kulilte (CO)	8 timers maksimum	10 mg/m^3 (2005)	5 mg/m^3
Ozon (O_3)	8 timers maksimum	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, må ikke overskrides mere end 25 gange om året (2010)	174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{ad}
	AOT40 ^c	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{time}$	5.900 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{time}$
	8 timers maksimum	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{3a}	174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{3b}

Kilde: Kemp og Palmgren (2000).

^a Tærskelværdi for beskyttelse af sundheden.

^b Ozonværdien blev målt i baggrundsområde, i gennemsnit blev de 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ overskredet 10 gange ved danske målestationer i baggrundsområder.

^c Med AOT40 menes summen af forskellen mellem 1 times værdier over 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ målt dagligt mellem kl. 08 og 20 fra maj til juli.

^d Det blev ikke i 1999 registreret hvor mange gange grænseværdien blev overskredet, men de 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ blev kun overskredet 10 gange.

^e Omregnet fra det totale støvindhold.

EU's datterdirektiv fra 1999 kræver også, at $\text{PM}_{2,5}$ (partikler mindre en 2,5 μm i diameter) måles og rapporteres for repræsentative områder, selvom der ikke er fastsat grænseværdier. Danske $\text{PM}_{2,5}$ -målinger er påbegyndt i 2000.

Tendenser

For NO_2 er de målte koncentrationer i alle tilfælde under den gældende grænseværdi på 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for 98-percentilen. Afstanden til de vejledende værdier efter de nugældende regler er ikke stor og WHO's vejledende værdi og den

kommende grænseværdi for årsgennemsnittet på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der skal gælde fra 2010, var i 1999 overskredet i København.

Forureningen med SO_2 er klart faldende i Danmark. De målte koncentrationer var mere end en faktor 10 under gældende grænseværdier og mere end en faktor 5 under EU's vejledende værdi. De målte koncentrationer ligger også langt under de nye grænseværdier.

De målte *ozonværdier* var i 1999 som tidligere næsten ens over hele landet. Langt den største del af de målte ozonkoncentrationer skyldes transport ind over Danmark fra lande, der ligger mod syd og vest. De største koncentrationer forekommer i sommerhalvåret i perioder med varmt og solrigt vejr. Der er indført en tærskelværdi på $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timemiddelværdi, ved hvilken befolkningen skal informeres. I 1999 blev den værdi overskredet én gang i landområderne. Den nye grænseværdi for ozon på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angivet som 8-timers gennemsnit blev overskredet i 1999, men ikke de tilladelige 25 gange.

Den *totale partikkelkoncentration (TSP)* i luften er i byerne på mellem halvdelen og en fjerdedel af grænseværdierne. TSP består af en blanding af bidrag fra flere kilder. Hvis man ser på vægten er ophvirvlet jordstøv den væsentligste. I relation til sundhedseffekterne er det de fine og ultrafine partikler – mindre end $2.5 \mu\text{m}$, der har den største interesse, og her er trafikken en væsentlig bidragsyder. De nye grænseværdier for partikler er fastsat for PM_{10} (dvs. partikler med diameter mindre end $10 \mu\text{m}$). I 1999 viser målinger i København, at årsgennemsnittet ligger tæt på grænseværdier på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der er gældende fra 2005, mens døgnmiddelværdier på over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ forekom hyppigere end de tilladte 35 gange om året.

3.1.4 Menneskets eksponering

Hver persons samlede daglige eksponering for luftforurening, er summen af kontakter med luftforurening, som den enkelte oplever i forskellige miljøer i løbet af dagen; i hjemmet, under transport, i gaderne etc. Eksponering i hvert enkelt af disse miljøer er produktet af forureningskoncentrationen og opholdstiden i miljøet.

Den ideelle karakteristik af fordelingen af menneskets eksponering ville være direkte målinger af hver forureningskoncentration i indåndingsområdet for hvert medlem af et repræsentativ tværsnit af den pågældende befolkning. Et sådant måleprogram er upraktisk - nærmest teknisk set urealistisk. I stedet foretages luftkvalitetsmålinger på centrale, faste luftmoniteringspunkter som erstatningsindikatorer for eksponering af befolkningen.

Målinger af daglige gennemsnitskoncentrationer af luftforureningskomponenter på et enkelt, fast udendørs målested, giver kun en grov indikator for den aktuelle eksponering, men disse er generelt set de eneste almindeligt tilgængelige kvantitative data, som kan relateres til eksponering. Nogle komponenter, for eksempel ozon og små partikler ($\text{PM}_{2.5}$), er forholdsvis jævnt fordelt over store områder og monitoring af dem på et begrænset antal steder, kan give tilstrækkelig indikation af koncentrationerne over et stort område. På den anden side falder forureningskoncentrationerne fra lokale kilder hurtigt, når man bevæger sig væk fra fx stærkt trafikerede veje. Tilsvarende vil mange industrielle emissioner kun have betydning for eksponering af befolkningen i lokalområdet.

Indendørs eksponering kan være meget forskellig fra den udendørs. Luftforurenende stoffer udledt til udendørs luft kan fortyndes under indtrængen til indendørs luft. Denne fortynding må ventes at være minimal for alle forureningsstoffer af udendørs oprindelse, når barrierer som vinduer og døre er åbne eller mangler. I modsætning hertil, kan fortyndingen være høj for tætte bygninger, i perioden med maksimal opvarmning eller afkøling.

I hjem uden indendørs kilder er indendørs koncentrationerne af ikke-reaktive gasser som CO, eller ikke-reaktive fine partikler som sulfat som regel tæt på udendørs niveauerne. Imidlertid kan indendørs koncentrationerne være meget højere end udendørs koncentrationerne, når der er tændte cigaretter eller åben ild til madlavning eller opvarmning. Kemisk reaktive gasser som ozon (O₃) og svovldioxid (SO₂) reagerer med indvendige overflader, derfor er indendørs koncentrationerne typisk meget lavere end udendørs niveauerne.

Koncentrationer af luftforureningskomponenter fra motorkøretøjer kan være lige så høj eller højere inde i køretøjet end det gennemsnitlige udendørs niveau. På den måde udgør bilen i sig selv et væsentligt mikromiljø.

Generelt stiger luftforureningsniveauet med stigende bystørrelser eller stigende trafikintensitet. Niveauerne falder generelt, når man bevæger sig fra centrum mod forstæderne og ud på landet. I Danmark bor omkring 1,8 mio. mennesker i store byområder. Indbyggere der bor langs trafikerede veje vil være specielt udsat for forurening fra trafik.

For nogle luftforureningskomponenter er det ikke den direkte eksponering gennem luften der udgør den væsentligste eksponering. Bly og PAH er eksempler på luftforureningskomponenter, hvor befolkningen i højere grad udsættes gennem andre eksponeringsveje. Her udgør fødevarer en væsentlig kilde. Partikler fra udstødning, der indholder bly eller PAH aflejres på jordens overflade og kan herfra medføre eksponering af især børn, der leger på jorden eller partiklerne kan transporteres indendørs og her – som en del af husstøvet – medføre eksponering, hvor børn igen er særligt udsatte. Desuden kan bly og PAH i partikler aflejres på afgrøder og i et vist omfang også optages i planterne. Hermed kan befolkningen udsættes gennem indtag af disse afgrøder. På trods af at niveauet af bly i luften er faldet betydeligt efter bly er udfaset af benzinen, er tidligere tiders blyholdig udstødning stadig af betydning for eksponeringen i dag, da blyet er meget immobilt og dermed forbliver i overfladejorden.

Dioxiner transporteres gennem luften, men den dominerende eksponering for dioxiner stammer fra indtagelse af mad, specielt fisk og fede animalske produkter, idet dioxinerne ophobes gennem fødekæderne.

3.1.5 Luftforureningens betydning for sundheden

Det er meget svært at give præcise kvantitative informationer om effekterne af luftforurening for den danske befolkning, fordi der er forsket meget lidt i emnet i Danmark. I andre lande, specielt Nordamerika, men også i det øvrige Europa er viden om uønskede påvirkninger af luftforurening øget kraftigt i de seneste 10-15 år.

Der er general enighed om (fra mange undersøgelser og WHO vurderinger) at luftforurening på det nuværende niveau i Vesteuropa må anses for at være forbundet med sundhedsskadelige effekter i ganske betydeligt omfang. Disse effekter er registreret på mange forskellige områder, fx i forbindelse med på-

virkning af dødelighed, hospitalsindlæggelser, forekomsten af luftvejssymptomer, brug af astmamedicin, nedsat lungefunktion, fravær fra arbejde eller skole mm.

Luftforureningen anses også for at kunne bidrage til øget forekomst af kræft i byområder. Især en øget hyppighed af lungekræft kan være en følge af øget udsættelse for kræftfremkaldende luftforureningskomponenter fra trafikudstødning og andre forbrændingsprocesser.

Nogle grupper i befolkningen er mere udsatte end andre, og specielt i situationer med høj eksponering eller under episoder med forhøjede luftforureningsniveauer (fx mennesker der færdes meget i byområder tæt ved trafikerede veje). Særlige følsomme grupper er fx mennesker der lider af kroniske luftvejssygdomme, har kredsløbsforstyrrelser, ældre, spædbørn eller børn. Samlet udgør disse grupper en betydelig andel af befolkningen.

I 1998 nedsatte Miljøministeriet og Sundhedsstyrelsen en arbejdsgruppe for vurdering af udendørs luftforurening. Arbejdsgruppen skal vurdere sundhedspåvirkninger af luftforurening i Danmark baseret på nuværende viden og vurdere konsekvenserne af at implementere fremtidige EU grænseværdier for luftkvalitet. Baseret på evalueringerne fra denne arbejdsgruppe vurderes det, at partikler og ozon er de mest kritiske luftforureningskomponenter i Danmark i forhold til sundhed. De efterfølgende afsnit om partikler og ozon afspejler således arbejdsgruppens holdning mht. konsekvenserne af niveauerne i Danmark.

Partikler

I de seneste år har der været stigende fokus på partiklers sundhedsskadelige effekter. Partikler kan måles i forskellige størrelsesfraktioner. Den fine partikel fraktion $PM_{2,5}$ har i epidemiologiske undersøgelser vist sig, at være den partikel fraktion der er tættest knyttet til skadelige effekter. Tabel 3.4 viser dosis-respons sammenhænge mellem partikler og sundhedseffekter fra korttids- og langtidseksponering vurderet af WHO²⁶.

Tabel 3.4 Sammenhængen mellem en 3-dages episode med en stigning i PM_{10} niveauet på $50 \mu g/m^3$ og effekter i en befolkning på 1 million indbyggere.

Effekt	Antal flere tilfælde ved en forøgelse i PM_{10} -niveau på $50 \mu g/m^3$ over 3 dage
Dødsfald	4
Hospitalsindlæggelser pga. luftvejsproblemer	3
Persondage med brug af luftvejsinhalator	4.900
Persondage med symptomforværring	5.200

²⁶ WHO, 2000.

Tabel 3.5 Sammenhæng mellem gennemsnitsniveau (langtidsniveau) for partikler, pr. 10 µg/m³ målt som PM_{2,5} og effekter i en befolkning på 1 million indbyggere

Effekt	Stigning i % eller antal per 10 µg/m ³ stigning i PM _{2,5} som gennemsnitsniveau
Stigning i årlige dødsfald i befolkningen	7-14 %
Stigning i andelen af personer der oplever bronkitissymptomer i befolkningen	34 %
Forøget antal børn med bronkitissymptomer pr. år pr. 200.000 børn	3.350
Forøget antal børn med lungefunktion under 85% af normal forudsagt funktion pr. 200.000 børn	4.000

Det har generelt ikke været muligt at fastsætte en nedre tærskelværdi for de sundhedsskadelige effekter af partikler. Sammenlignes dosis-respons forholdet med de nuværende niveauer for partikler i danske byer, vurderes det, at en reduktion på 1/3 af det årlige gennemsnitlige partikel niveau i danske byer, (dvs. en reduktion på omkring 15 µg/m³ TSP (total suspendede partikler) svarende til ca. 5 µg/m³ PM_{2,5}) på længere sigt vil medføre en årlig nedgang i dødeligheden på omkring 400 dødsfald blandt 1 million mennesker og en nedgang i antallet af børn, der lider af bronkitis på omkring 1.700²⁷.

Ozon

Ozon er en kraftigt oxiderende gas, der skaber luftvejsirritation, vejrtrækningsproblemer og nedsat lungefunktion. Epidemiologiske undersøgelser viser en sammenhæng mellem ozonniveauet og øgede vejrtrækningsproblemer hos raske børn, voksne og astmatikere, svarende til en 25% forøget forekomst af symptomer per 100 µg/m³ stigning i 8-timers gennemsnitsniveau. Samtidig vurderes en sådan stigning i ozonniveauet at medføre en 20% stigning i hospitalsindlæggelser som følge af vejrtrækningsproblemer²⁸.

Effekter af ozon må forventes under niveauer på 100 µg/m³, idet man ikke har kunnet fastlægge nogen nedre tærskel for effekten af ozon. I Danmark er 98-percentilen for ozonniveauer ca. 100 µg/m³. Det må derfor forventes at der er negative sundhedseffekter pga. ozoneksponering. Børn, spædbørn, ældre, syge og svækkede personer betragtes som en særligt følsomme grupper. Personer der opholder sig meget udendørs og mennesker, der er fysisk aktive udendørs betragtes som særligt udsatte grupper²⁹.

Dioxiner

Emissionen af dioxiner og dioxinlignende PCB'er betragtes som et problem i Danmark. Dioxiner udledes til luften ved forbrænding og indgår i fødekæden efter aflejring af dioxinholdige partikler på jord, afgrøder og i vand. I 1999 har WHO fastsat et sundhedsbaseret tolerabelt dagligt indtag på 1-4 picogram TEQ (TCDD toxic equivalent) pr. kg kropsvægt. I 2001 har den videnskabelige fødevarekomité fulgt op i EU med fastsættelse af et tolerabelt ugentligt indtag for dioxin og dioxinlignende PCB-stoffer på 14 picogram TEQ pr. kg kropsvægt (svarende til et gennemsnitligt dagligt niveau på 2 picogram TEQ pr. kg kropsvægt). Af WHO's evaluering fremgår det, at lette grader af effekter muligvis kan forekomme hos dele af befolkningen ved et gennemsnitligt dagligt indtagelsesniveau på 2-6 picogram TEQ pr. kg kropsvægt. Fødevare-

²⁷ Miljø- og Energiministeriet og Sundhedsstyrelsen, 2000.

²⁸ WHO, 2000.

²⁹ Miljø- og Energiministeriet og Sundhedsstyrelsen, 2000b.

direktoratet har beregnet et gennemsnitligt dagligt indtagelsesniveau for en gennemsnitsdanske på 5 picogram TEQ pr. kg kropsvægt for dioxin og dioxinlignende stoffer, dvs. et niveau, der ligger over det tolerable niveau angivet af WHO og EU's videnskabelige fødevarekomité.

3.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Det overordnede mål med reguleringen af emissioner af skadelige stoffer til luften er, at mennesker ikke udsættes for sundhedsrisici eller gener, og at dyre- og planteliv ikke skades. Sundhedshensyn dækker både beskyttelse mod effekter af direkte indånding og indirekte effekter fra overførsel af luftforureninger til for eksempel drikkevand, jord og afgrøder. Beskyttelse af mennesker omfatter også forebyggelse af gener fra lugt og støv. Derudover indgår miljømæssige hensyn som påvirkning af planteliv og beskyttelse af atmosfæren mod nedbrydning af ozonlaget i stratosfæren. Beskyttelsesniveauet fastlægges ofte i forbindelse med udarbejdelse af nationale sundhedsbaserede grænseværdier eller kvalitetskriterier.

De luftkvalitetskriterier, der er fastsat af Miljøstyrelsen, repræsenterer et højt beskyttelsesniveau, da det ikke forventes at der vil være sundhedsskadelige effekter i befolkningen. Et kvalitetskriterium skal opfattes som en sikkerhedsgrænse frem for en faregrænse. En overskridelse er ikke automatisk ensbetydende med fare, men snarere er et udtryk for en uacceptabel forringelse af den sikkerhedsmargin, der er indbygget i kvalitetskriteriet. Yderligere detaljer om den videnskabelige metode for udarbejdelse af luftkvalitetskriterier findes i Bilag 1.

3.2.1 Normer for luftkvalitet

De nye EU-datterdirektiver indeholder bindende grænseværdier samt bestemmelser om måle- og rapporteringskrav. Som det fremgår af tabel 3.3 er der sat forskellige frister for, hvornår grænseværdierne skal være nået.

EU's rammedirektiv for luftkvalitet³⁰ kræver udfærdigelse af datterdirektiver for 12 komponenter. Der er i dag vedtaget datterdirektiver med grænseværdier for luftens indhold af svovldioxid (SO₂), nitrogendioxid (NO₂), partikulære stoffer (PM₁₀), bly³¹, benzen, kulilte (CO)³² og ozon (O₃)³³. Et datterdirektiv om cadmium, arsen, nikkel, poly-aromatiske kulbrinter (PAH) og evt. kviksølv har længere udsigter.

EU vil ikke i overskuelig fremtid fastsætte grænseværdier for de utallige kemiske stoffer med skadelig virkning, der udsendes til luften fra industri-virksomheder og andre kilder. For at regulere disse stoffer har Miljøstyrelsen opstillet principper for fastsættelse af sundhedsrelaterede grænseværdier eller luftkvalitetskriterier, der danner grundlag for de vejledende maksimale immissionskoncentrationsbidrag for kemiske stoffer, de såkaldte B-værdier (bidragsværdier). Ud fra disse principper er B-værdien fastsat for en række stoffer (se bilag 1). De fastsatte luftkvalitetskriterier og B-værdier anses som nævnt ovenfor at udtrykke et højt sundhedsmæssigt beskyttelsesniveau, da B-værdierne også har indflydelse på hvilke emissionsgrænser der sættes for stof-

³⁰ Direktiv nr. 96/92/EF af 27. september 1996

³¹ Direktiv nr. 99/30/EF af 22. april 1999

³² Direktiv nr. 2000/69/EF af 16. november 2000

³³ Direktiv nr. 2002/3/EF af 12. februar 2002

ferne. Miljøstyrelsen har ligeledes fastsat emissionsgrænseværdier for en række specifikke kemiske stoffer.

Emissionsgrænseværdierne og B-værdierne anvendes til den praktiske regulering af industrivirksomhederne. Afkasthøjden (skorstenshøjden) beregnes og fastsættes for en given emission, så B-værdien overholdes. Beregningen foretages i praksis med et edb-program baseret på en atmosfærisk spredningsmodel OML (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller). I disse beregninger er B-værdien en middelværdi over en time, der ikke må overskrides mere end 1% af tiden, det vil sige højst 7 timer på en måned.

Når beskyttelsesniveauet for luftforureningskomponenter vurderes, falder især komponenter med meget lave/ manglende tærskelværdi for effekter i øjnene, da man for en række af disse må antage, at den nuværende forurening medfører effekter i befolkningen. Dette gælder særligt den partikulære luftforurening, hvor især de fine og ultrafine partikelfraktioner må forventes at medføre forholdsvis omfattende effekter på befolknings sundheden. Det gælder også ozonniveauerne, der - på trods af forholdsvis lave værdier sammenlignet med det øvrige Europa - må forventes at påvirke sundheden hos særligt følsomme grupper.

Endeligt indeholder især byluften en række kræftfremkaldende stoffer, fx polyaromatiske kulbringer (PAH), benzen og 1,3-butadien, hvor niveauerne overstiger en 10^{-6} livstidsrisiko³⁴, som repræsenterer det risikoniveau som Miljøministeriet sædvanligvis finder tolerabelt når kræftfremkaldende stoffer reguleres fx i forbindelse med fastsættelse af luftkvalitetskriterier og B-værdier.

Det er vanskeligt at evaluere beskyttelsesniveauet for dioxin, fordi det er svært at vurdere bidraget fra danske dioxinmissioner til den nuværende eksponering af den danske befolkning. Ikke desto mindre vil en højere grad af beskyttelse være berettiget, da gennemsnitsexponering af befolkningen for dioxin og dioxinlignende stoffer vurderes at overskride de af WHO og EU's fødevarer-komité fastsatte grænser for tolerabel daglig eksponering.

3.3 REGULERING OG STRATEGI

3.3.1 Mål og principper

Internationalt samarbejde og nationale mål

Som nævnt tidligere transporteres luftforurening med de atmosfæriske strømninger over landegrænserne. Denne transport af forurening betyder, at luftkvaliteten i Danmark for en del stoffer er påvirket af reguleringen af kilder især i landene vest og syd for Danmark. Det gør internationalt samarbejde til en betydende faktor i styringen af Danmarks atmosfæriske miljø. Hovedparten af de internationale tiltag for at bekæmpe luftforurening foregår i EU og FN, herunder Geneve Konventionen om grænseoverskridende luftforurening med tilhørende protokoller.

Ud over de tiltag, der er gennemført på EU-niveau inden for industri, energi og transport, er indførelse af luftkvalitetsstandarder med til at begrænse den grænseoverskridende luftforurening. Målene for luftkvalitetsdirektiverne er at

³⁴ En eksponeringsniveau svarende til en 10^{-6} livstidsrisiko repræsenterer den livslange gennemsnitsexponering der teoretisk set vil medføre ét ekstra kræfttilfælde blandt 1 mio. mennesker i en 70-årig periode.

sikre et højt beskyttelsesniveau af folkesundheden i det europæiske fællesskab og fastsætte luftkvalitetsgrænser for at beskytte vegetationen. Grænseværdierne er udarbejdet med udgangspunkt i WHO's seneste vurderinger i forbindelse med udarbejdelse af vejledende grænseværdier for specifikke luftforureningskomponenter.

Den mest effektive miljøbeskyttelse og dermed regulering af luftkvaliteten og depositionen sker imidlertid ved at opstille begrænsninger på udledningerne af luftforurening. EU har således i 2001 vedtaget et direktiv med emissionslofter for SO_2 , NO_x , VOC og ammoniak (NH_3) gældende fra 2010³⁵. Med direktivet om emissionslofter vil EU begrænse forureningen, eutrofieringen og luftens indhold af ozon.

Arbejdet og målet for FN/ECE har primært været forbundet med Konventionen om langtrækkende grænseoverskridende luftforurening. Konventionen var det første internationalt retsligt bindende instrument, der beskæftigede sig med luftforurening på regionalt plan. Den blev underskrevet i 1979 og trådte i kraft i 1983. Den har skabt en væsentlig ramme for kontrol og regulering af skader på helbredet og grænseoverskridende luftforurening. Siden den trådte i kraft er der under konventionen vedtaget otte protokoller. De vigtigste gennemgås nedenfor.

Protokollen om reduktion af *svovlemissioner* er baseret på emissionslofter, der er fastsat på baggrund af tålegrænser og på anvendelse af bedst tilgængelig teknologi. Det langsigtede mål er overalt at nå ned på depositioner, der ikke overskrider tålegrænserne. Protokollens målsætning vil reducere forskellen mellem den aktuelle svovldeposition og tålegrænsen med 60% sammenlignet med 1990. Danmark er efter protokollen forpligtet til at reducere SO_2 -emissionen med 80% i perioden 1980-2000. I 1999 var der opnået en reduktion på 88%.

Protokollen om NO_x -emissioner er ratificeret af 24 lande og EU. 18 lande, herunder Danmark, har opfyldt protokollens krav om at stabiliseres NO_x -emissioner i 1994 i forhold til 1987. Danmark underskrev sammen med 10 andre lande en erklæring om yderligere reduktion. Danmark skal yderligere reducere med 30% i perioden 1986-1998, der stort set blev opfyldt med en reduktion på 28%.

Protokollen om reduktion af *VOC-emissioner* (flygtige organiske forbindelser), forpligter landene til at reducere deres VOC-emissioner med 30%. For Danmarks vedkommende i perioden 1985-1999, hvor der er sket en reduktion på 32%.

Formålet med protokollen om *persistente organiske forbindelser* (POP'er) er at reducere emissioner af POP'er. For nogle stoffer forbydes produktion og anvendelse. Protokollen omfatter 16 stoffer.

Tilsvarende er formålet med protokollen om *tungmetaller* at reducere emissionerne af bly, cadmium og kviksølv fra en række industrielle processer og forbrændingsprocesser (energiproduktion, vejtransport og affaldsforbrænding). Den fastsætter grænseværdier for stationære kilder og retningslinier for anvendelse af bedst tilgængelig teknologi.

³⁵ Direktiv nr. 2001/81/EF af 23. oktober 2001

Den seneste protokol under Genevekonventionen blev underskrevet i Gøteborg i december 1999. Formålet med protokollen var oprindeligt, at der i 2010 skulle være en 50% reduktion af de arealer, hvor tålegrænsen for forurening i 1990 var overskredet. Denne målsætning blev ikke helt opfyldt, idet ECE-medlemslandene kun kunne blive enige om mindre ambitiøse emissionslofter. Danmark har accepteret følgende emissionslofter i 2010:

Tabel 3.6. Emissionslofter 2010

SO ₂	55.000 tons
NO _x	127.000 tons
VOC	85.000 tons
NH ₃	69.000 tons

Emissionslofterne svarer til det Danmark accepterer i forbindelse med det tidligere nævnte EU-direktiv. Emissionslofterne forventes at kunne opnås med allerede vedtagne og planlagte initiativer.

De danske initiativer til reduktion af luftforurening bygger i høj grad på konventionen om langtrækkende grænseoverskridende luftforurening, og på eksisterende og kommende EU-direktiver om emissionsbegrænsning og luftkvalitet. Den overordnede danske strategi for luftforurening er at implementere EU-direktiverne og FN-aftalerne og gennem EU og FN at arbejde for at nedsætte grænseværdierne og skærpe direktivernes og aftalernes bestemmelser.

Mål og aftaler om stoffer, der nedbryder ozonlaget i stratosfæren er omtalt i kapitel 8 om kemikalier.

3.3.2 Miljømål for industrien

Industrisektoren er, sammen med kraftværkerne, en hovedbidragsyder til luftforurening og er derfor i fokus, når det drejer sig om indsatsen i forhold til sundhed, natur og miljø. Miljøbeskyttelsesloven, herunder godkendelsesordningen for de omkring 7.500 forurenende virksomheder, har sammen med Vejledning om begrænsning af luftforurening fra virksomheder vist sig at være et effektivt instrument til at reducere de lokale miljø- og sundhedsrisici fra industrien. I de seneste år har der været en stigende tendens til at supplere den direkte regelstyring med økonomiske styringsinstrumenter og instrumenter som miljømærkning, frivillige aftaler og energi- og miljøstyring. Hovedformålet med indsatsen overfor industrien, har været at reducere luftforureningen mest muligt ved at:

- introducere BAT (bedst tilgængelige teknologi) i alle brancher
- få alle virksomheder til at overholder grænse- og bidragsværdier
- få virksomheder til at producere renere produkter ved anvendelse af livscyklusanalyser (LCA)
- få industrien til at arbejde mere aktivt med miljøstyringssystemer
- implementere VOC-direktivet og tage del i udformning af nye direktiver på området
- fremlægge vejledende grænseværdier for alle relevante stoffer
- tage del i udarbejdelsen af BAT-noter for relevante sektorer
- indgå aftaler med industrien om emissionsreduktioner.

Ved fastlæggelse af BAT er udgangspunktet, at forurening primært skal forhindres ved at anvende renere teknologi (substitution af skadelige stoffer med uskadelige eller mindre skadelige stoffer, minimere brug af råvarer og energi,

brug af lukkede systemer etc.) og sekundært skal den tilbageblevne forurening mindskes ved brug af forureningsbegrænsende initiativer, dvs. rensning. Endelig skal udledningen af den uundgåelige forurening ske gennem skorstene i en højde, der sikrer, at den enkelte virksomheds bidrag til koncentrationen af miljø- og sundhedsskadelige stoffer målt ved jordoverfladen ikke overskrider den fastsatte bidragsværdi (B-værdi).

Målene for industriens energiforbrug indgår i den samlede energipolitik, hvor indsatsen lægges på gennemførelse af energibesparelser og omlægning til mindre forurenende og CO₂-belastende energiformer.

Industrien er således omfattet af de mål og virkemidler i strategien for en integreret produktpolitik, kemikaliestrategien, Energi 21 og Affald 21.

3.3.3 Miljømål for energiforsyning

Målet for reduktion af luftforureningen fra energiforsyning fokuserer fortrinsvis på emissioner af SO₂, NO_x, tungmetaller og CO₂. Emissionerne fra varme- og elforsyning i Danmark er minimeret og i vid udstrækning kontrolleret gennem brændselskvalitet (svovlindhold), forbrændningsteknologi (lav-NO_x brændere etc.), filtre, røggasafsvovling, NO_x kontrol (selektiv katalysator kontrol etc.) og energibesparelser.

Regeringens overordnede miljømæssige mål for energiområdet er at reducere CO₂-emissionerne med 20% i 2005 sammenlignet med niveauet i 1988. Samtidig skal der tages de nødvendige initiativer til at opfylde Kyoto forpligtelsen, hvor den samlede udledning af drivhusgasser skal reduceres med 21% i 2008-12 sammenlignet med 1990.

Emissionen af SO₂ og NO_x skal reduceres med 30% henholdsvis 45% inden udgangen af 2010 i forhold til 1998-niveauet.

For SO₂ og NO_x er der allerede sket et betydeligt fald i emissionerne på grund af renere energikilder og rensning af røggas fra kraftværker. Energibesparelser, effektivisering og stigende anvendelse af naturgas og vedvarende energi er resulteret i en fald i CO₂ udledningerne på ca. 10% i perioden 1990-2000.

Målene om fortsat reduktion skal bl.a. nås gennem en fortsat udbygning af vedvarende energi i det omfang det bidrager til en omkostningseffektiv opnåelse af miljømålene og energibesparelser. Energibesparelser er baseret på Energispareloven fra 2000. Internationalt vil der være fokus på at udvikle markedsbaserede virkemidler, bl.a. gennem EU.

3.3.4 Miljømål for transport

I 1990 vedtog regeringen Transporthandlingsplanen for miljø og udvikling og der er siden udarbejdet en række strategier og handlingsplaner for området.

Miljømålsætningerne for transportområdet er fokuseret på CO₂, SO₂, NO_x og partikler. Transportsektoren skal bidrage til at opfylde Danmarks forpligtelse om reduktion af 6 drivhusgasser med 21% i 2008-12 sammenlignet med 1990. Det betyder at den stadige stigning i transport sektoren CO₂-udledning skal bringes til ophør. I øjeblikket overvejes hvilke virkemidler der kan anvendes. Dette arbejde forventes at være afsluttet inden udgangen af 2002.

Transportsektorens udledning af SO₂ og NO_x skal reduceres med 60% inden 2010 sammenlignet med 1988. I samme periode skal trafikens udledning af partikler i byerne halveres.

Den hidtidige indsats på området har bl.a. være koncentreret om katalysatorer på nye personbiler, bedre motorteknologi og brændstofkvalitet. Også afgifter på bly- og svovlholdige drivmidler og omlægning af vægtafgiften har været medvirkende til at reducere transportsektorens udledninger.

Negative effekter på sundheden og miljøet er stadig et vigtigt punkt.

I EU er den generelle strategi på transportområdet at:

- Reducere forurenende emissioner (fx katalysatorer, periodisk syn og anvendelse af mere miljøvenlige brændstoffer).
- Reducere brændstofforbruget for private biler (i samarbejde med bilfabrikanter).
- Fremme de mest miljøvenlige biler (skatteregler).

EU's lovgivning på transportområdet koncentrerer sig om person-, vare og lastbiler og busser. Initiativer til bekæmpelse af luftemissioner fra jernbaner, fly og skibe har været mindre systematiske.

I lyset af de særlige sundhedsmæssige problemer, der er forbundet med luftens indhold af partikler, og herunder især de fine og ultrafine har Miljøministeriet for perioden 2001-2004 fået tilført særlige ressourcer til afdækning af den sundhedsmæssige betydning af partikler i luften. Undersøgelserne vil især fokusere på identifikation af kilderne, mulighederne for at reducere emissionerne og de økonomiske og sundhedsmæssige effekter. Det antages, at trafikken i byområderne giver væsentlige bidrag til partikelindholdet i luften.

3.4 LOVGIVNING OG REGULERING

3.4.1 Love og bekendtgørelser

Miljøbeskyttelsesloven

Luftforurening er reguleret af miljøbeskyttelseslovens generelle bestemmelser og de bekendtgørelser, vejledninger mm., der er udstedt i medfør af loven, og som lægges til grund for udarbejdelse af miljøgodkendelser, påbud og forbud.

De danske grænseværdier for luftens indhold af forskellige stoffer er alle implementering af EU-direktiver. I 1986 blev den første bekendtgørelse, der indeholdt grænseværdier for luftens indhold af SO₂ og svævestøv udsendt³⁶. I 1987 og 1994 blev der sat grænseværdier for NO₂³⁷ og O₃³⁸. Alle tre bekendtgørelser er eller vil blive ændret på grund af Danmarks implementering af Rammedirektivet for Luftkvalitet og dets datterdirektiver, men selve grænseværdierne er fortsat i kraft. Miljøministeriet har i 2001 udsendt en bekendtgørelse om grænseværdier for luftens indhold af SO₂, NO₂, partikler (PM₁₀) og bly³⁹. De to næste datterdirektiver med grænseværdier for luftens indhold af benzen, kulilte og ozon vil blive implementeret i løbet af 2002.

³⁶ Bekendtgørelse nr. 836 af 10. december 1986

³⁷ Bekendtgørelse nr. 119 af 12. marts 1987

³⁸ Bekendtgørelse nr. 184 af 11. marts 1994

³⁹ Bekendtgørelse nr. 671 af 9. juli 2001

Der er udstedt flere bekendtgørelser om reduktion af luftforurening fra affaldsforbrændingsanlæg, industrivirksomheder, varmeværker, kraftværker og landbrug, samt om asbestemissioner, emissioner af nitrogendioxid (NO₂), uforbrændte kulbrinter og kulmonoxid (CO) fra gasmotorer og gasturbiner; emissioner af svovldioxid (SO₂), nitrogendioxid (NO₂) og støv fra kraftværker; indholdet af svovl og andre stoffer i brændsel, som kan forårsage forurening; opbevaring og behandling af landbrugsgødning og ensilage.

De vigtigste reguleringer på området er (herunder implementering af EU direktiver):

- Bekendtgørelse nr. 660 af 11. marts 1997 om godkendelse mv. af affaldsforbrændingsanlæg for farligt affald. Bekendtgørelsen indeholder regler om etablering og drift af forbrændingsanlæg for farligt affald, herunder emissionsgrænseværdier, forbrændingsbetingelser og målemetoder, som miljømyndighederne skal lægge til grund ved udstedelse af anlæggenes miljøgodkendelser.
- Bekendtgørelse nr. 41 af 14. januar 1997 om husholdningsaffaldsforbrændingsanlæg. Bekendtgørelsen indeholder regler om etablering og drift af forbrændingsanlæg for husholdningsaffald, herunder emissionsgrænseværdier, forbrændingsbetingelser og målemetoder, som miljømyndighederne skal lægge til grund ved udstedelse af anlæggenes miljøgodkendelser.
- Bekendtgørelse nr. 689 af 15. oktober 1998 om reduktion af emissioner af SO₂, NO₂ og støv fra store kraftværker. Bekendtgørelsen indeholder grænseværdier, betingelser og målemetoder for store kraftværker, som miljømyndighederne skal lægge til grund ved udstedelse af anlæggenes miljøgodkendelser.
- Bekendtgørelse nr. 792 af 15. december 1988 om reduktion af emissioner fra asbest til den omgivende luft fra industrianlæg. Bekendtgørelsen indeholder grænseværdier, betingelser og målemetoder for store industrianlæg.

Der er udstedt bekendtgørelser under love administreret af Trafikministeriet, men også under miljøbeskyttelsesloven og loven om kemiske stoffer og produkter, hovedsagelig for at implementere EU-lovgivning om (vej)transport, herunder lovgivning om nye emissionsstandarder for køretøjer, indhold af forurenende stoffer som svovldioxid i brændsel, emissioner fra fordampning, distribution af benzin, inspektion og vedligeholdelse.

De vigtigste bekendtgørelser, hvoraf en række er implementering af EU-direktiver er:

- Bekendtgørelse nr. 77 af 15. juni 2001 om benzinkvalitet og dieselolie til køretøjer mv. Bekendtgørelsen indeholder grænseværdier for indhold af flere stoffer i benzin og dieselolie til køretøjer.
- Bekendtgørelse nr. 922 af 5. december 1997 om miljøkrav ved etablering og drift af et autoværksteder mm.
- Bekendtgørelse nr. 922 af 30. maj 2001 om reduktion af udslip af dampe ved benzinpåfyldning af motorkøretøjer. Bekendtgørelsen indeholder regler for etablering og drift af dampreturanlæg.
- Bekendtgørelse nr. 667 af 14. september 1998 om reduktion af luftforureningsemmissioner fra mobile non-road køretøjer. Bekendtgørelsen indeholder regler for mærkning og markedsføring af motorer til non-road køretøjer.

- Bekendtgørelse nr. 852 af 11 november 1995 om reduktion af udledning af fordampning ved opbevaring og distribution af benzin. Bekendtgørelsen indeholder regler for etablering og drift af terminaler og benzinstationer for at reducere benzinspild ved fordampning.

Lov om kemiske stoffer og produkter

Som nævnt ovenfor giver kemikalieloven ministeren bemyndigelse til at udstede regler, der har til formål at beskytte sundhed og miljø.

De vigtigste reguleringer i relation til luftforurening er:

- Bekendtgørelse nr. 185 af 15. maj 1981 om sprøjtning med kemiske stoffer fra flyvemaskiner.
- Bekendtgørelse nr. 974 af 13. december 1995 om brug af ozonlagsnedbrydende stoffer. Bekendtgørelsen forbyder brug af forskellige ozonlagsnedbrydende stoffer.

3.4.2 Vejledninger

Miljøstyrelsen har udgivet to vejledninger, der bruges som administrativ og teknisk basis for opstilling af miljøkrav vedrørende luftforurening i miljøgodkendelser og andre administrative beslutninger (forbud og påbud) under miljøbeskyttelsesloven.

Den vigtigste vejledning er vejledning nr. 6/2001 om begrænsning af luftforurening fra virksomheder - *luftvejledningen*. Denne vejledning indeholder en samlet beskrivelse af, hvorledes luftforurening fra virksomheder skal reguleres. Det centrale i denne regulering er brugen af massestrømsgrænser, emissionsgrænser og B-værdier. Massestrømsgrænsen fastlægger virksomhedens potentielle forurening, hvis der ikke blev foretaget rensning mm. Ud fra massestrømsgrænsen bestemmes, om det er nødvendigt at rense den luft, der udsendes gennem afkast. Emissionsgræseværdierne fastsætter, hvilken koncentration, der skal renses til, og B-værdien fastlægger den nødvendige fortynding af emissionen og dermed afkast- eller skorstenshøjden. Luftvejledningen indeholder retningslinierne for anvendelse af bedst tilgængelig teknologi (BAT) og harmoniserer retningslinierne med alle EU-direktiver, herunder de seneste EU-direktiver.

Miljøstyrelsens orientering nr. 15/1996 om B-værdier indeholder B-værdier for ca. 450 stoffer. Miljøstyrelsen udarbejder løbende B-værdier for nye stoffer. En ny vejledning med opdaterede B-værdier er netop udarbejdet (se bilag 1)⁴⁰.

Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/1985 om begrænsning af lugtgener fra virksomheder regulerer virksomheders udsendelse af lugtende stoffer og bidraget til lugtkoncentrationen i omgivelserne. Lugtgener forekommer i mange tilfælde ved forurenende stoffer i lavere koncentrationer end de koncentrationer, der medfører fare for sundheden. For visse typer industrianlæg kan lugt være den mest kritiske faktor.

⁴⁰ Miljøstyrelsens vejledning nr. 2, 2002

3.4.3 Virkemidler

Godkendelser mm.

Visse typer forurenende virksomheder, anlæg eller aktiviteter⁴¹ – som er optaget på listen over godkendelsespligtig virksomhed⁴² – kan ikke etableres eller påbegyndes uden forudgående godkendelse fra miljømyndighederne, ligesom de hverken må udvides eller ændres uden forhåndsgodkendelse, hvis udvidelserne eller ændringerne resulterer i øget forurening. Godkendelsen indeholder vilkår med grænseværdier for bl.a. luftemissioner og kan indeholde andre vilkår, fastsat med henblik på at mindske luftforurening.

Miljømyndighederne er bemyndiget til at fastsætte krav til virksomheder, som ikke er godkendelsespligtige, herunder betingelser for udledning af luftforurenende stoffer. Kravene er fastsat i påbud eller fremgår af særlige bekendtgørelser. Vilkår i miljøgodkendelser eller via påbud eller bekendtgørelser, der regulerer emissioner til luft, er fortrinsvis baseret på vejledningen om begrænsning af luftforurening fra virksomheder.

Vurdering af virkninger på miljøet

Nogle aktiviteter er underlagt en vurdering af virkninger på miljøet (VVM)⁴³. Listen over VVM-pligtig virksomhed svarer til virksomhedstyper omfattet af IPPC-direktivet. Undersøgelsen omfatter en vurdering af aktivitetens skadelige virkninger for sundhed og miljø, herunder af de stoffer, der vil blive udledt til luften. VVM bruges som planlægningsinstrument og som basis for godkendelser, tilladelser mm. under de forskellige miljølovgivninger, bl.a. miljøbeskyttelsesloven. Der kan ikke gives miljøgodkendelse, før miljømyndighederne har godkendt en VVM.

Moniteringsprogrammer

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) er ansvarlig for de to nationale luftkvalitetsmåleprogrammer, der er etableret i Danmark – Det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram (LMP) startet i 1982 og baggrundsmåleprogrammet (BOP) startet i 1989.

LMP omfatter et overvågningsprogram med målestationer i København, Odense, Aalborg og Århus. Resultaterne bliver brugt til vurdering af luftforureningen i danske byer og til vurdering af, om Danmark opfylder EU-direktiverne om luftkvalitet. I ovennævnte byområder måles der på mindst to lokaliteter: En lokalitet, der er påvirket af trafikken og en målestation til registrering af baggrundsniveauet i byen. Der bliver målt for NO, NO₂, SO₂, CO, O₃, PM₁₀ og tungmetaller. Resultaterne udgives i kvartalsvise rapporter. I 1999 blev der på DMU etableret en permanent smogvarsling som omfatter NO₂ og O₃.

LMP blev revideret i 2000 for at opfylde kravene om vurdering af omgivende miljøkvalitet i henhold til direktiv om vurdering og styring af den omgivende luftkvalitet⁴⁴ og de medfølgende datterdirektiver. Rammedirektivet kræver, at medlemsstaterne sikrer, at der udarbejdes en plan eller et program for at overholde grænseværdierne inden for specifikke tidsrammer i områder, hvor niveauet er højere end grænseværdierne. Desuden kræver det, at medlems-

⁴¹ Miljøbeskyttelsesloven paragraf 33 og 35.

⁴² Bekendtgørelse nr. 807 af 25. oktober 1999.

⁴³ Virksomhedstyperne er opført i Bekendtgørelse nr. 428 af 2. juni 1999 om supplerende regler i medfør af lov om planlægning.

⁴⁴ Direktiv nr. 96/62/EF af 27. september 1996.

staterne skal informere befolkningen, hvis grænseværdien for varsling overskrides.

Formålet med BOP er bestemmelse af koncentrationsniveauer og deposition af næringssalte, forsurende stoffer og tungmetaller. Målinger foretages på otte forskellige steder. Stederne er udvalgt, så de repræsenterer kyst- og ø-områder og områder inde i landet. Prøverne analyseres for indhold af næringsstoffer, forsurende stoffer og metalioner. Desuden er syv stationer udstyret med filtre til opsamling af forureninger i gas- og partikelfasen. Resultaterne udgives i årlige rapporter.

Planlægningsværktøjer

Trafik 2005 (1993), Handlingsplan til reducere af CO₂ emissioner fra transport (1996) og Energi 21 (1996) er alle administrative planlægningsinstrumenter som fastsætter mål og midler til at bekæmpe luftforurening.

Miljøaftaler

I 1994 indgik Dansk Industri og miljøministeren en aftale om reduktion af industriens VOC-emissioner med 40 % i 2000 i forhold til 1988-niveauet. Aftalen er primært en handlingsplan for de relevante brancher og er baseret på tekniske beskrivelser af de tekniske og økonomiske muligheder og barrierer for en reduktion.

Kvoter

Emissioner af SO₂ og NO_x fra kraftværker reguleres af et kvotesystem. Hvert år udarbejdes en kvote for de store kraftværker af tilladte mængder SO₂ og NO_x emissioner.

Markedsbaserede virkemidler

Der er indført skatter og afgifter for at nedsætte luftforureningen fra køretøjer, brændstoffer og visse stoffer. Der er skat på svovlindhold i brændstoffer, årlige afgifter på køretøjer relateret til luftforureningsniveauet for det enkelte køretøj, CFC skat, CO₂-afgift og afgift på chlorerede opløsningsmidler.

3.5 SAMMENFATNING

Målsætningen er at opnå en luftkvalitet, som ikke påvirker befolkningen negativt. På grund af de eksisterende luftforureningsniveauer, er et mere realistisk mål i dag, at reducere niveauerne for 'klassiske luftforureningskomponenter' yderligere, for derved at minimere uønskede påvirkninger på befolkningen. For flere af disse forureningskomponenter har det ikke været muligt at identificere et nedre tærskelniveau for de skadelige effekter. Det gælder fx for partikler og ozon og for flere kræftfremkaldende stoffer som benzen og PAH-stoffer. På baggrund af resultater fra udenlandske undersøgelser må de observerede niveauer for partikler og ozon i Danmark forventes at medføre dødsfald og sygdomme hos særlige risikogrupper, hvilket især omfatter personer med kroniske luftvejslidelser og hjertekarsygdomme.

Det er uklart i hvilket omfang dioxin udledt fra danske kilder medfører en stigning i danskernes daglige dioxinbelastning, der hovedsageligt sker gennem indhold af dioxin i fødevarer. Dioxin er ud fra et sundhedsmæssigt synspunkt så problematisk et stof, at der til stadighed arbejdes på at minimere alle kilder for dette stof, ikke mindst fordi befolkningens daglige belastning herunder især spædbørns eksponering via modermælken må anses for at være for høj.

Det faktum, at det nuværende luftforureningsniveau ser ud til at give betydelige sundhedspåvirkninger hos befolkningen antyder, at beskyttelsesniveauet er væsentligt lavere end for andre miljøområder. I andre medier er grænseværdier og aktuelle niveauer som regel væsentlig lavere end egentlige effektniveauer og der udstedes påbud og gribes ofte ind for at fjerne problemerne, så udsættelsen af befolkningen ophører eller reduceres til et tolerabelt niveau. Problemerne med luftforureningen, der er kendetegnet dels ved grænseoverskridende forurening, dels ved mange lokale kilder tæt ved befolkningen, har en noget andet karakter. Såfremt EU's grænseværdier for luftkvalitet overskrides, er de reelle muligheder for på kort sigt at ændre dette begrænsede, men bestemmelserne i luftkvalitetsdirektiverne kræver at der igangsættes planlægning for på længere sigt at leve op til luftkvalitetskravene.

Nedbringelse af forurening med partikler, især de fine og ultrafine partikelfraktioner bliver en stor udfordring i de kommende år. De begrænsede observationer af PM_{10} antyder, at EU's grænseværdier for PM_{10} , som træder i kraft i 2005 og 2010, overskrides i København. International erfaring antyder, at partikelniveauet bliver meget svært at reducere. Fine partikler transporteres over store afstande. Kontrollen med fine partikler i Danmark afhænger derfor af kontrollen i andre lande.

Forekomsten af høje ozonniveauer i Danmark ses normalt i sammenhæng med transport af fotokemisk forurening fra områder syd for Danmark. Det vil derfor kræve en samordnet indsats i det meste af Europa at reducere sundhedseffekterne af ozon i Danmark.

I de senere år er der fokuseret mere og mere på de fine og ultrafine partikler som de mest sandsynlige skadevoldere i forbindelse med partiklers sundhedsskadelige virkninger. Målinger af de finere partikelfraktioner har kun været udført ganske sporadisk i Danmark, hvorfor viden om niveauerne er begrænset. Der er endnu ikke international enighed om standardiserede målemetoder for ultrafine partikler.

Det er en generel tendens at niveauerne for de klassiske luftforureningskomponenter sænkes. Det omgivende niveau for de fleste primære luftforureninger har været faldende i de sidste 10 år pga. forbedringer i energiproduktionen og krav om katalysatorer på nye biler siden 1990. Men nedgangen i NO_2 har været svag, da ozonkoncentrationerne er den bestemmende faktor. De kommende forbedringer af EU's standarder for køretøjsemissioner, kvalitetsstandarder for brændstof samt forbedringskrav for store industrier i EU, vil være med til at nedsætte emissionerne, trods stigende biltrafik i Danmark.

Det nye og planlagte EU-direktiv om luft, og beslægtede direktiver for køretøjer, brændsel og industri vil medføre en fortsat reduktion af den grænseoverskridende forurening. Muligheden og behovet for yderligere skærpelse af grænseværdier bør revurderes løbende, ligesom behovet for grænseværdier for yderligere forureningsparametre, såsom ultrafine partikler.

Generelt vurderes det at emissioner fra industrien er godt reguleret som resultat af et effektivt godkendelsessystem, som giver de obligatoriske krav til begrænsning af industriemissioner og dermed reducerer og begrænser koncentrationerne i omgivelserne. Reguleringen af emissioner fra virksomheder og deres påvirkning af omgivelserne er i høj grad baseret på forsigtighedsbe-

tragtninger, hvor sigtet er at undgå gener og påvirkning af befolkningens sundhed.

3.6 REFERENCER

Litteratur

Centers for Disease Control and Prevention (2000): '1,3-Butadiene ATSDR Fact Sheet' (<http://aepo-xdv-www.epo.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000463-/p0000463.htm>).

Finn Palmgren, Peter Wählin, Ruwim Berkowicz & Ole Hertel (1999): 'Ultrafine partikler - luftforurening fra trafikken og befolkningseksposering'. Rapport fremlagt ved konferencen Dansk Miljøforskning 1999. (<http://www.dmu.dk/miljoekonference1999/online/abstracts.htm>)

HEI (2000): '1,3-Butadiene: Cancer, Mutations, and Adducts'. Research Report No. 92, by Rogene F. Henderson, Leslie Recio, Vernon E. Walker, Ian A. Blair, James A.

Kemp, K, and F. Palmgren (2000): 'The Danish Air Quality Monitoring Programme; Annual report for 1999', NERI Technical Report No. 357. National Environmental Research Institute.

Larsen, P.B. (1999): 'Hvordan vurderer Miljøstyrelsen effekten af luftforurening', Kontoret for Biocid- og Kemikalievurdering, Miljøstyrelsen. Præsenteret på IDA møde den 4. november 1999.

Larsen, P.B. et al. (1997): 'Sundhedsmæssig vurdering af luftforurening fra vejtrafik', Miljøprojekt nr. 352, Miljøstyrelsen.

Miljø- og Energiministeriet (1993 and 1999): 'EU, Denmark and the Environment', <http://www.mst.dk/199909publikat/87-7909-412-0/helepubl.htm>.

Miljø- og Energiministeriet (1999): 'Natur- og Miljøpolitisk Redegørelse 1999', <http://www.mem.dk/publikationer/nmpr99/kapitel15.htm> - 15.1.3.

Miljø- og Energiministeriet og Sundhedsstyrelsen (2000): 'Partikler'. Vurdering af Miljø- og Energiministeriets og Sundhedsstyrelsens arbejdsgruppe om udendørs luftforurening, status august 2000.

Miljø- og Energiministeriet (2000b): 'Ozon'. Vurdering af Miljø- og Energiministeriets og Sundhedsstyrelsens arbejdsgruppe om udendørs luftforurening, status august 2000.

Miljøstyrelsen (1995): 'Nationale og industrielle emissioner af 38 stoffer', Arbejdsrapport nr. 64.

Miljøstyrelsen (2001): 'Luftvejledningen'. Vejledning nr. 2.

Miljøstyrelsen (2002): 'B-værdivejledningen'. Vejledning nr. 2,

Miljøstyrelsen (2000): 'Flow analysis for Dioxins in Denmark', by E. Hansen and S. Skårup. Miljøprojekt nr. 570.

NERI (2000): 'The Danish Urban Air Quality Network', (LMP) (http://www.dmu.dk/AtmosphericEnvironment/aq_besk/lmp.htm)

Peter Wählin, Finn Palmgren and Rita van Dingenen (1999). Experimental Studies of Ultrafine Particles in Streets and the Relationship to Traffic. Poster presentation. Præsenteret på konferencen 'International Conference: Air Quality in Europe: Challenges for the 2000s', Venice 19-21 May 1999. Plakat vedlagt afhandling i særudgave af 'Atmospheric Environment'. (<http://www.dmu.dk/atmosphericenvironment/docs/particles.htm>)

Swenberg. Health Effects Institute (HEI), Cambridge, Massachusetts, March 2000, 234 pp. <http://www.healtheffects.org/Pubs/Butadiene-S.pdf>

WHO (2000): 'Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition.' WHO regional publications, European Series No. 91. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Dansk lovgivning

- Bekendtgørelse nr. 41 af 14. januar 1997 om affaldsforbrændingsanlæg.
- Bekendtgørelse nr. 119 af 12. marts 1987 om grænseværdier for luftens indhold af nitrogendioxid.
- Bekendtgørelse nr. 184 af 11. marts 1994 om overvågning af luftens indhold af ozon.
- Bekendtgørelse nr. 185 af 15. maj 1981 om sprøjtning med kemiske stoffer fra flyve-maskiner.
- Bekendtgørelse nr. 428 af 2. juni 1999 om supplerende regler i medfør af lov om planlægning.
- Bekendtgørelse nr. 77 af 15. januar 2001 om kvaliteten af benzin- og diesellole til motordrevne køretøjer mm.
- Bekendtgørelse nr. 507 af 30. maj 2001 om reduktion af udslip af dampe ved benzinpåfyldning af motorkøretøjer.
- Bekendtgørelse nr. 660 af 11. august 1997 om godkendelse mm. af affaldsforbrændingsanlæg.
- Bekendtgørelse nr. 667 af 14. september 1998 om begrænsning af luftforureningsemissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner.
- Bekendtgørelse nr. 689 af 15. oktober 1998 om begrænsning af emissioner af SO₂, NO_x og støv fra større kraftværker.
- Bekendtgørelse nr. 792 af 15. december 1988 om begrænsning af emissioner af asbest til den omgivende luft fra industrianlæg.
- Bekendtgørelse nr. 807 af 25 oktober 1999 om aktiviteter, der kræver godkendelse af miljømyndighederne.
- Bekendtgørelse nr. 836 af 10. december 1986 om grænseværdier for luftens indhold af SO₂ og svævestøv.
- Bekendtgørelse nr. 852 af 11. november 1995 om begrænsning af damp-udledninger i forbindelse med lagring og distribution af benzin.
- Bekendtgørelse nr. 922 af 5. december 1997 om miljømæssige krav ved etablering og drift af et autoværksted mm.
- Bekendtgørelse nr. 974 af 13. december 1995 om brugen af ozonlagnedbrydende stoffer.
- Bekendtgørelse nr. 671 af 9. juli 2001 om grænseværdier for luftens indhold af svovldioxid, nitrogendioxid og nitrogenoxider, bly og partikler.
- Miljøbeskyttelsesloven, jf lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001 og efterfølgende ændringer.
- Lov nr. 21. af 16. januar 1996 (og efterfølgende ændringer) om kemiske stoffer og produkter.
- Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 15/1996, B-værdier.
- Vejledning nr. 2/2001 Luftvejledningen.
- Vejledning nr. 9/1992, Kontrolvejledninger for industriel luftforurening.
- Vejledning nr. 4/1985 Om kontrol med industrielle lugte.

EU lovgivning

Direktiv 87/217/EØF af 19. marts om forebyggelse af asbestforurening.

Direktiv 88/609/EØF om begrænsning af bestemte emissioner af luftforurening fra større kraftværker.

Direktiv 89/429/EØF af 21. juni 1989 om begrænsning af luftforurening fra eksisterende kommunale affaldsforbrændingsanlæg.

Direktiv 89/369/EØF om forebyggelse af luftforurening fra kommunale affaldsforbrændingsanlæg.

Direktiv 92/72/EØF om forurening af ozonlaget.

Direktiv 94/63 af 20. december 1994 om forebyggelse af emissioner af VOC'er i forbindelse med opbevaring og distribution af benzin fra benzinstationer.

Direktiv 96/92/EF om vurdering og håndtering af omgivende luftkvalitet (Rammedirektiv for luftkvalitet).

Direktiv 97/68/EF af 16. december 1997.

Direktiv 98/70/EF af 13. oktober om kvaliteten af benzin- og dieselolie og ændringer af Direktiv 93/12.

Direktiv 1999/13/EF om begrænsning af udsendelser af flygtige organiske stoffer på grund af brugen af organiske stoffer ved bestemte aktiviteter og installationer.

Direktiv 1999/30/EF om grænseværdier for svovldioxid, oxider fra nitrogen, partikler og bly i den omgivende luft.

Direktiv 2000/69/EF om grænseværdier for benzen og carbonmonoxid i luften.

Direktiv 2002/3/EF om grænseværdier for ozon i luften

Internationale konventioner, protokoller

Wien konventionen for beskyttelse af ozonlaget, 1985, inklusiv Montreal Protokollen om stoffer som nedbryder ozonlaget, 1987;

Genevekonventionen 1979 Konventionen om langsigtede grænseoverskridende luftforurening og dets protokoller :

- 1984 Protokollen om langsigtet finansiering af det fælles program for monitorering og evaluering af langsigtede grænseoverskridende luftforurening
- 1985 Protokollen om kontrol med emissioner af svovl og deres grænseoverskridende strømninger.
- 1988 Protokollen for kontrol med emissioner af nitrogenoxider og deres grænseoverskridende strømninger
- 1991 Protokollen om kontrol med emissioner af flygtige organiske stoffer og deres grænseoverskridende strømninger
- 1994 Protokollen om yderligere begrænsning af svovlemissioner
- 1998 Protokollen om tungmetaller
- 1998 Protokollen om persistente organiske forurenere
- 1999 Protokollen om langtransporterede grænseoverskridende luftforurening til begrænsning af forurening, eutrofiering og ozon ved jordoverfladen.

Wien Deklarationen og Programmet for Fælles Handling vedtaget af UN/ECE Regionale Konference om Transport og Miljøet på ministerniveau, 1997.

Afhandling om transport, miljø og sundhed på WHO's 3. ministerkonference om Miljø og Sundhed 1999.

4 Jord

Jorden danner grundlag for fremstilling af fødevarer, og i jorden dannes det grundvand, vi bruger som drikkevand. Dette og menneskets færden, aktivitet og anvendelse af jord betyder derfor at bevarelse af et rent og bæredygtigt jordmiljø er et afgørende grundlag for befolkningens sundhed.

Jorden bliver påvirket af menneskelige aktiviteter i form af landbrug, industriel aktivitet, udvinding af forskellige mineraler, lossepladser, nedfald fra luftbårne forureningskilder fra varme- og energiproduktion, trafik, affaldsforbrænding etc. Forringelse af jordkvaliteten eller forurening med kemiske stoffer, som er skadelige for menneskets sundhed, kan blive konsekvensen af denne påvirkning.

Med undtagelse af bevidst jordbehandling og tilførsel af stoffer (fx brug af pesticider og deponering af affald på lossepladser) er påvirkningen af jorden primært et uønsket resultat af en lang række aktiviteter, som omfatter både spild og udslip af kemikalier samt nedfald af luftbårne forureninger.

4.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

4.1.1 Miljøfaktorer

Miljøfaktorerne i jord er talrige. De primære faktorer som har betydning i Danmark er sammenfattet i tabel 4.1.

Tabel 4.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Tungmetaller fx bly	Nedfald af emissioner fra industrielle aktiviteter og trafik. Jordens indhold af bly stammer primært fra tidligere tiders nedfald af blyholdige partikler fra biludstødning som følge af anvendelsen af blyholdig benzin (nu ophørt i Danmark).	Bly er et neurotoksisk stof, som fører til nedsat intelligens, nedsat koncentrationsevne og hyperaktivitet. Børn betragtes som værende en særlig risikogruppe i forhold til blyeksponering og dets skadevirkning.
Polyaromatiske kulbrinter (PAH) fx Benzo(a)pyren (BaP)	Nedfald af luftbårne PAH'er, primært fra trafik. PAH'er i jorden kan også stamme fra spild og deponering af tjæreprodukter (tjære og asfaltproduktion, gasværker, træimprægnering, imprægnering af tovværk og fiskegarn, fremstilling af tagpap mm.	PAH-stoffer omfatter en række meget potente kræftfremkaldende stoffer.
Chlorerede opløsningsmidler (tetrachlorethylen, trichlorethylen, 1,1,1-trichlorethan tetrachlormethan)	Anvendes som affedtningsmiddel i metalindustrien og renserier. Anvendes også i forbindelse med garverier og fremstilling af maling mm.	Mange af disse stoffer og deres nedbrydningsprodukter er kræftfremkaldende. Desuden organotoksisk (nyrer og lever) og neurotoksiske.

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Aromatiske kulbrinter (fx benzen, toluen, xylener, ethylbenzen og C ₉ -C ₁₀ -aromater)	Udslip fra brændstofdepoter og -håndtering. Spild relateret til fremstilling af lim, maling og opløsningsmidler.	Kræftfremkaldende (benzen). Neurotoksiske. Kan medføre lugtgener ved meget lave niveauer.
MTBE (methyl-tert-butylether)	Tilsætningsstof i benzin	Lugtgener ved meget lave niveauer. Er i dyreforsøg fundet at være organtoksisk og kræftfremkaldende ved høj eksponering.
Pesticider/biocider	Pesticider/biocider forefindes ofte i vandindvindingsbrønde. Såvel punktkilder (spild) som behandling af landbrugsjord og andre arealer betragtes som årsag til grundvandsforurening.	Kan omfatte: Akut toksisk virkning Neurotoksisk virkning Kræftfremkaldende virkninger / mutagene virkninger. Forplantningstoksiske virkninger
Phenoler	Ca. 10 % af tjære består af phenoler. Phenoler i jorden er således primært relateret til tjære. Chlorerede phenoler er et biprodukt fra pesticidproduktion.	Akut toksisk. Organtoksisk (lunger, hjerte, lever, nyrer, blod) Kræftfremkaldende (chlorophenoler). Lugtgener ved lave niveauer

4.1.2 Forureningskilder

Punktkilder

Megen jord er forurenet på grund af tidligere aktiviteter på stedet. Industri- og andre erhvervsaktiviteter har med tiden ført til et stort antal forurenede grunde. Uhensigtsmæssig håndtering af kemiske stoffer og olieprodukter har forårsaget spild og udslip af kemikalie- og olieprodukter til jordmiljøet fra en lang række aktiviteter:

- Fremstilling af kemiske stoffer (pesticider og biocider, farmaceutisk industri).
- Kraft-/varmeproduktion (gasværker og kraftværker).
- Fremstillingsprocesser, hvor kemikalier indgår som hjælpestoffer (metalindustrier, garvning, farverier).
- Slutforbrug af kemiske stoffer (kemisk rensning, rensier, tjæring af fiskegarn, træbeskyttelse).

Andre former for jordforurening er opstået i forbindelse med lagring af flydende brændstoffer i forbindelse med tankstationer og brændstofdepoter, industri- og handelsaktiviteter (fx teglværker og glasproduktion) og olieopvarmede boliger.

Størsteparten af disse grunde findes i byområder, hvilket medfører, at en del af befolkningen kan være påvirket af jordforurening.

Mange boliger er blevet bygget på forurenede grunde på et tidspunkt, hvor den generelle viden om jordforurening var begrænset, og kan derfor muligvis være uden nogen form for beskyttelse mod de skadelige stoffer.

Det samlede antal grunde, som kan være påvirket af tidligere industrielle- og andre forurenende aktiviteter, er vurderet til ca. 30.000 af hvilke 14.000 forventes at være forurenede. Amterne har identificeret de fleste af disse grunde, siden den første lovgivning trådte i kraft i 1983, men har for størstedelen af grundene endnu ikke afsluttet kortlægningen. Den 31. december 2000 var

5.293 grunde kortlagt som forurenede på baggrund af tekniske undersøgelser. Herudover har yderligere 1.229 grunde tidligere været kortlagt, men er efter endt oprensning eller supplerende undersøgelse udtaget af kortlægningen. Ud af de 5.293 grunde, anvendes 1.278 som bolig, børneinstitution eller offentlig legeplads og 1.615 er en trussel mod grundvandet og findes i de særlige drikkevandsområder. Disse grunde ligger dermed indenfor indsatsområderne for den offentligt finansierede indsats.

I 2000 blev mindst 900 grunde oprenset. 124 af oprensningsprojekterne blev finansieret med offentlige midler, 297 grunde blev oprenset via andre ordninger, primært Oliebranchens Miljøpulje mens de resterende er frivillige oprydninger eller oprydninger efter påbud, som er privat finansierede.

Endvidere har deponering af industri- og husholdningsaffald, der fandt sted før der blev indført generelle regler om affaldsdeponering midt i 70'erne, resulteret i næsten 2000 forurenede grunde (hvoraf størstedelen indgår i de ovennævnte registrerede forurenede grunde). Størsteparten af affaldsdepoterne indeholder organiske materialer, som producerer brandbare gasser (primært methan), som kan udgøre en eksplosionsfare ved indsvining i boliger. Der findes et eksempel på dette i Danmark med dødelig udgang.

Diffuse kilder

Landbrug

Den intensive udnyttelse af landbrugsjorden har påvirket jordkvaliteten. Landbrugsjord er påvirket af tilførslen af pesticider og spredningen af slam og kunstgødning. Ca. 20.000 km² er opdyrket i Danmark. Det vurderes, at 300 km² landbrugsjord behandles med slam om året. Tilførslen af pesticider til landbrugsjord betragtes hovedsageligt som et problem på grund af risikoen for udvaskning til overflade- og grundvand. Anvendelsen af slam kan muligvis føre til en ophobning af tungmetaller i overfladejorden, hvilket direkte eller indirekte kan være en kilde til menneskets eksponering.

Diffus luftbåren forurening

Jordkvaliteten, særligt i byområderne, er påvirket af diffus luftbåren forurening forårsaget af emissioner fra trafik, affaldsforbrænding samt fra varme- og energiproduktion. Påvirkningen fra luftbåren forurening har resulteret i en diffus forurening af store distrikter i byområderne. Nogle af disse forureninger medfører en uacceptabel udsættelse af befolkningen (især for børn) på grund af indholdet af tungmetaller (hovedsageligt bly) og polyaromatiske kulbrinter (PAH) i overfladejorden. Et samlet areal på 200 km² menes at være påvirket af nedfald fra luftbåren forurening. Heraf vurderes ca. 20 km² at blive anvendt til følsom arealanvendelse, så som beboelse, børnehaver og offentlige legepladser.

Ukontrolleret bortskaffelse af forurenede jord

Endelig har ukontrolleret anvendelse og bortskaffelse af jord ført til spredning af forurenede jord, navnlig i grusgrave, på landbrugsjord og i byområderne.

4.1.3 Menneskets eksponering

Graden af menneskets eksponering for skadelige kemiske miljøfaktorer i jord afhænger af arealanvendelsen, koncentrationerne i jorden og nedsvivningen til grundvandet og afdampningen til luften.

Eksponeringsvejene for miljøfaktorer i jorden kan inddeles i direkte og indirekte eksponering.

Direkte eksponering:

- Indtagelse af jord- og støvpartikler
- Hudkontakt
- Indånding af jord- og støvpartikler
- Indånding af stoffer afdampet fra jorden (især indeklima)

Indirekte eksponering:

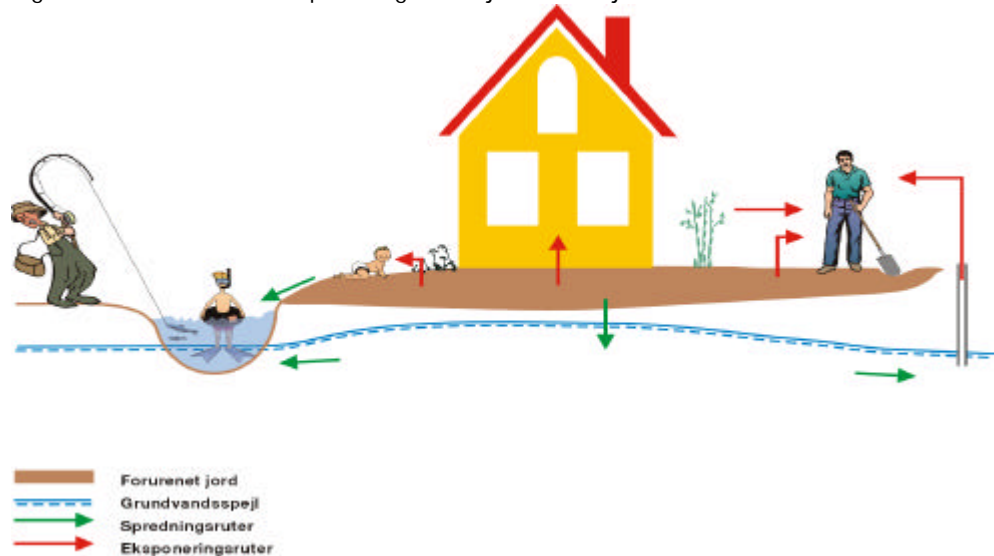
- Indtagelse af forurenede afgrøder fra forurenede jord
- Gennem forurenede drikkevand (indtagelse, hudkontakt, indånding af aerosoler)
- Indtagelse af forurenede animalske fødevarer stammende fra husdyrbesætninger på forurenede jord
- Gennem forurenede fisk

I Danmark er de vigtigste eksponeringsveje, som reguleringen fokuserer på:

- Indtagelse af jord (børn).
- Hudkontakt med jord.
- Indånding af dampe (afdampning til indeklimaet).
- Indtagelse af drikkevand.
- Indtagelse af afgrøder fra forurenede jord.

Risikohåndteringen er baseret på risikovurdering i forhold til disse eksponeringsveje, idet jordkvalitetskriterierne er fastsat med hensyntagen til den direkte eksponering for jorden (indtagelse og/eller hudkontakt med jord). Luftkvalitetskriterierne er relateret til fordampningen fra jord til indeklimaet. Kvalitetskriterierne for grund- og drikkevand er relateret til befolkningens eksponering gennem indtagelse og anvendelse af vandet. Det er kun få jordkvalitetskriterier (fx DDT og cadmium), hvor forurening af afgrøder og den efterfølgende eksponering pga. indtagelse har været afgørende for fastsættelsen af jordkvalitetskriteriet.

Figur 4.1 Menneskets eksponering for miljøfaktorer i jord



Beskyttelsesniveauet er primært fastsat gennem vejledninger for risikovurdering og ved anvendelse af de sundhedsbaserede kvalitetskriterier. Formålet er at undgå uønskede helbredspåvirkninger forårsaget af kemiske forureninger. For at opnå dette mål anvendes forsigtighedsbetragtninger ved risikovurdering og ved fastsættelsen af kvalitetskriterierne. Ved udarbejdelse af jordkvalitetskriteriet tilpasses beskyttelsen til den mest sårbare målgruppe dvs. småbørn. Det beskyttelsesniveau der opnås ved de ovennævnte procedurer vurderes at være højt sammenholdt med en international skala.

4.1.4 Risikovurdering

I november 1998 blev der udgivet en vejledning om oprydning på forurenede lokaliteter⁴⁵. Den giver en detaljeret beskrivelse af håndtering af forurenede grunde, herunder en vejledning i risikovurdering, undersøgelsesmetoder, indsamling af prøver, kategorisering af grunde og implementering samt kontrol med afværgeforanstaltninger.

Retningslinier for risikovurdering er et vigtigt redskab til vurdering af jordforurening, fordi vejene til menneskets eksponering er komplekse. Risikovurderinger vedrørende jordforurening er primært rettet mod:

- Risiko ved indtagelse af forurenede jord og/eller hudkontakt
- Risiko ved forurening af grund- og drikkevand
- Risiko ved fordampning til indendørsluft

Sædvanligvis er risikovurderingerne baseret på målte eller beregnede forureningskoncentrationer, som sammenlignes med kvalitetskriterier for jord, grundvand/drikkevand eller luft. Hvis koncentrationsniveauet for en given forurening overstiger det gældende kriterium, vurderes forureningen at være for høj (såfremt koncentrationen er på niveau med kvalitetskriteriet, kan yderligere vurderinger være nødvendige). Dette vil føre til enten en supplerende undersøgelse for at forbedre den første risikovurdering, til restriktioner i arealanvendelsen eller til afværgeforanstaltninger eller oprydning af forureningen.

Vurderinger af risikoen ved jordindtagelse, hudkontakt og indånding af støvpartikler bygger på arealanvendelsen og tilgængeligheden af den forurenede jord for menneskets eksponering (er den forurenede jord tilgængelig eller dækket af ren jord, græs, fortov mm.).

Mennesker er især eksponerede for skadelige stoffer i jord på arealer, som anvendes til følsomme formål, som legepladser, daginstitutioner, private haver og køkkenhaver. Børn er særligt udsatte, da de ofte kommer i tæt kontakt med jord og spiser jorden direkte (småbørn) eller bliver eksponerede via forurenede legetøj og fingre, som puttes i munden.

Kortlagte grunde prioriteres i forhold til behovet for afværgeforanstaltninger. Da næsten alt drikkevand i Danmark stammer fra grundvand, har grundvandsbeskyttelse en høj prioritet. Kvalitetskriterier for grundvand skal således sikre, at det vand forbrugerne forsynes med, overholder kriterierne for drikkevandskvalitet. Generelt prioriteres overfladevand lavere.

Vurdering af risikoen for grundvandsforurening er baseret på beregninger af den resulterende forureningskoncentration i grundvandet med udgangspunkt i

⁴⁵ Miljøstyrelsen, 1998.

forureningskoncentrationer i jorden eller i grundvandet under den forurenede jord. De vigtigste faktorer i disse beregninger er:

- Forureningsbilledet, fx stoftype (mobilitet/nedbrydelighed og andre stoffekarakteristika), såvel som forureningskoncentration og udbredelse.
- Geologi og hydrogeologi, fx sedimenttype (ler, sand, kalk, organisk indhold, hydraulisk ledningsevne, effektiv porøsitet), nettonedbør, grundvandsdannelse, trykgradient mellem det sekundære og det primære vandspejl, såvel som geokemiske forhold i grundvandet.

Tekstfelt 4.1 Risikovurderingen af jordforureningen i forhold til grundvandet

Trin 1. Kildenær opblandingsmodel

Her bestemmes den resulterende forureningskoncentration umiddelbart under det forurenede område, når det nedsivende forurenede vand opblandes med indstrømmende grundvand i 0,25 m af toppen magasinet.

Trin 2. Kildejern opblandingsmodel

Her bestemmes den resulterende forureningskoncentration i en afstand svarende til 1 års grundvandsstrømning, dog maksimum 100 m nedstrøms jordforureningen. Opblandingszonen øges som følge af forureningsfanens vertikale spredning.

Trin 3. Kildejern model med nedbrydning

Her bestemmes den resulterende forureningskoncentration i samme afstand som i trin 2., når der er taget højde for 1. ordens nedbrydning af forureningen. Det forudsætter, at der er geokemiske forhold som muliggør nedbrydning og at den forudsatte nedbrydning efterfølgende valideres ved monitoring.

Risikovurderinger er baseret på princippet om, at den del af grundvandszonen, som indeholder den højeste koncentration, skal overholde de relevante kvalitetskriterier for grundvand. Grundprincippet er at grundvandet beskyttes som ressource, hvorved både eksisterende og fremtidige indvindinger sikres.

En vurdering af risici ved jordforurening med flygtige stoffer i relation til indendørsluft er baseret på beregninger af forureningskomponenters transport, dels ved diffusion gennem poreluft i den umættede zone, dels ved diffusiv og konvektiv transport gennem betongulve til indeluften. Hvis det estimerede koncentrationsbidrag fra jordforureningen i indendørsluften, overstiger kvalitetskriteriet for luft, vurderes forureningen som værende uacceptabel og afværgeforanstaltninger skal overvejes.

4.1.5 Kvalitetskriterier

For at vejlede offentlige myndigheder har Miljøstyrelsen fastlagt kvalitetskriterier for jord, luft og vand. For at værne om folkesundheden er kvalitetskriterierne for kemiske stoffer fastsat til et niveau, hvor den eksponering, der kan forekomme, ikke anses at påvirke befolkningens (beboernes) sundhed. Kvalitetskriterierne repræsenterer sikkerhedsgrænser, hvilket betyder, at der ikke automatisk nås et fareniveau ved overskridelse, men snarere at overskridelsen er et udtryk for en uønsket reduktion i det ønskede sikkerhedsniveau.

Kvalitetskriterier for jord er fastsat for at beskytte mod skadevirkninger fra direkte eksponering fra jord. Ligeledes er luftkvalitetskriterierne fastsat i forhold til afdampning af flygtige forureningskomponenter til indendørsluften, og kvalitetskriterierne for grundvand/drikkevand anvendes i forbindelse med forurening af grundvandet. Forureningen bedømmes at ligge inden for et tolerabelt niveau, hvis ingen af de gældende kvalitetskriterier overskrides. Hvis for-

ureningen er på niveau med eller under kvalitetskriteriet for jord, kan området anvendes til den mest følsomme brug. Hvis forureningsniveauet i grundvandet overskrider kvalitetskriterierne for grundvand, vurderes forureningen som uacceptabel i forhold til beskyttelsen af grundvandet. Det vil sige, at opfyldelse af kvalitetskriterierne for jord alene, ikke automatisk sikrer mod forurening af andre miljøer, fx afdampning til indendørsluften eller udvaskning til grundvandet.

Kvalitetskriterierne er publiceret i vejledningen om oprensning af forurenede grunde⁴⁶ og i en rapport om toksikologiske kvalitetskriterier⁴⁷. Et opdateret uddrag af disse kvalitetskriterier findes i Bilag 1.

Kvalitetskriterier for jord

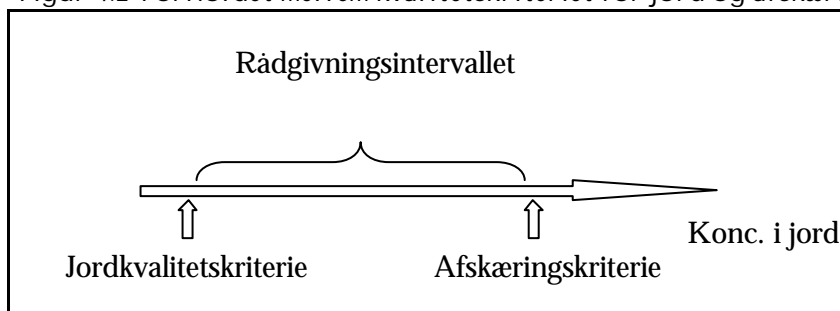
Kvalitetskriterier for jord er fastsat under hensyntagen til de mest følsomme arealanvendelser, fx køkkenhaver, børnehaver og legepladser. Hensigten er at beskytte småbørn, idet småbørn betragtes som en af de mest udsatte gruppe (spisning af jord, hånd- og mundkontakt), men også fordi børn i flere tilfælde vurderes at være mere følsomme over for kemiske forureninger end voksne. Beregning af kvalitetskriteriet for jord er fastsat ud fra et standardscenarie, hvor et barn som vejer 10 kg indtager 0,2 gram jord pr. dag i gennemsnit. For akut toksiske stoffer regnes dog med enkeltindtag på op til 10 gram jord. Gennemsnitlig hudkontakt er fastsat til 1 gram jord, når der skal tages højde for stoffer, som har en høj hudgennemtrængelighed. Et andet aspekt, som gør sig gældende ved fastsættelse af kvalitetskriterier for jord, er tilgængeligheden af stoffet i jorden. For de fleste stoffers vedkommende vides der meget lidt om dette, og kun i forbindelse med nikkel er der anvendt data om tilgængelighed, som har haft indflydelse på den endelige værdi. Der henvises til Bilag 1.

I byområderne er kvalitetskriterierne generelt overskredet for adskillige stoffer (specielt for bly og PAH'er). Derfor er der udarbejdet en ny type vejledende kriterier for jord anvendt til følsom brug, som kaldes 'afskæringskriterier'. Hvis afskæringskriteriet overskrides på grunde, som anvendes til boligformål, børneinstitutioner eller offentlige legepladser, skal der udføres total afskæring og oprensning. Hvis forureningskoncentrationen ligger i området mellem afskæringskriteriet og kvalitetskriteriet (kaldet 'rådgivningsintervallet' som illustreret i figur 4.2), og grunden anvendes til følsomme formål, skal de lokale myndigheder informere og rådgive grundejeren og brugerne af grunden. Formålet med rådgivningen er at give anbefalinger til hygiejniske forholdsregler og forholdsregler for begrænsning af jordeksponering, og derved nedbringe især børns udsættelse. Dermed skal opnås samme grad af beskyttelse, som normalt opnås ved overholdelse af jordkvalitetskriterierne. Hovedformålet med rådgivningen er at undgå børns adgang til frie jordoverflader med let forurenede jord, som vurderes at være mest kritisk i forhold til børns eksponering. Det har samtidig den konsekvens, at selvom undersøgelser har vist, at der kun kan måles ubetydelige mængder af forureningsstoffer i grøntsager dyrket i lettere forurenede jord, anbefales det, at der ikke dyrkes grøntsager i lettere forurenede jord, fordi det er næsten umuligt at dyrke grøntsager uden at blotlægge jorden, og dermed gøre den tilgængelig for børn.

⁴⁶ Miljøstyrelsen, 1998.

⁴⁷ Miljøstyrelsen, 1995.

Figur 4.2 Forholdet mellem kvalitetskriteriet for jord og afskæringskriteriet



Afskæringskriterier er anvendt i forbindelse med immobile og forholdsvis persistente stoffer, og er indtil videre kun fastsat for visse metaller og polyaromatiske kulbrinter. Eksempler på kvalitetskriterier for jord og afskæringsværdier ses tabel 4.2

Tabel 4.2 Jordkvalitetskriterier og afskæringskriterier

Forurenende stoffer	Kvalitetskriterier	Afskæringskriterier
Arsen	20 ¹⁽²⁾	20 ¹
Cadmium	0,5 ²	5 ²
Chrom, total	500 ²	1.000
Chrom (VI)	20 ¹	
Kobber	500 ²	1.000 ²
Bly	40 ²	400 ²
Kviksølv	1 ²	3
Nikkel	30 ¹	30 ¹
PAH, total	1,5 ^{2,3}	15 ²
Benzo(a)pyren	0,1 ²	1 ²
Dibenzol(a,h)antracene	0,1 ²	1 ²
Zink	500	1.000

¹ Fastsat ud fra akut virkning.

² Fastsat ud fra kronisk virkning

³ PAH, total er defineret som summen af de enkelte stoffer: fluoranthen, benzyl (b+j+k) fluoranthen, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)anthracene, og ideno(1,2,3-cd)pyren.

Kilde: Miljøstyrelsen 1998

Afskæringskriterierne og kvalitetskriterierne er identiske, hvis kvalitetskriterierne er fastsat for at beskytte mod akut toksiske virkninger. Afskæringskriterierne kan derimod være op til ti gange højere end kvalitetskriterierne, hvis kvalitetskriterierne er fastsat for at beskytte mod toksiske virkninger fra kronisk eksponering. Begrundelse for det er, at information til offentligheden om hvordan eksponering for forurenede jord begrænses vurderes at have en reducerende virkning på gennemsnitseksposeringen af børn. Imidlertid vil informationen ikke nødvendigvis sikre mod enkelttilfælde af høj oral jordeksponering. Det betyder, at hvis akut toksisk virkning har været grundlaget for fastsættelsen af kvalitetskriterierne for jord fastsættes afskæringskriteriet lig med jordkvalitetskriteriet.

Kvalitetskriterier for afdampning

Vurdering af risici ved jordforurening med flygtige stoffer i relation til indendørsluft er baseret på beregninger af forureningsstoffers transport ved diffusion gennem poreluft i den umættede jordzone og transport ved konvektion til bygninger gennem sprækker i betongulve. Hvis de aktuelle geologiske- og

bygningsmæssige parametre er ukendte, anvendes standardparametre⁴⁸. Hvis det beregnede bidrag til indendørsluften fra afdampning fra jord overskrider luftkvalitetskriteriet for afdampning, vurderes forureningen som værende uacceptabel.

De danske luftkvalitetskriterier for afdampning er resumeret i Bilag 1. Luftkvalitetskriterierne anvendes også ved udendørsluft til fastsættelse af emissionsværdier (B-værdier) mhp. at begrænse luftbårne udslip fra erhvervsvirksomheder (se afsnit 3.2.1).

Kvalitetskriterier for grundvand/drikkevand

Målet er at beskytte grundvandet, som drikkevandsressource, uden hensyn til om der p.t. findes vandindvindingsboringer i området eller ej. Drikkevand behandles i kapitel 5 og kvalitetskriterierne for grundvand/drikkevand er vist i Bilag 1.

Kvalitetsstandarder for affaldsprodukter

Der er fastlagt regler for brug af slam, spildevand, kompost, aske fra biomasse og andre affaldsprodukter som anvendes i landbruget⁴⁹. Her defineres bestemte kvalitetsstandarder for maksimumskoncentration af organiske forureningsstoffer og tungmetaller i affaldsprodukter, som må spredes på landbrugsjord. Koncentrationerne i de danske kvalitetsstandarder er væsentlig lavere end i EU-direktivet for slam⁵⁰. Direktivet omfatter kun slam og kvalitetsstandarder for tungmetaller.

Koncentrationen af tungmetaller i jorden må ikke overskride de i tabel 4.3 angivne koncentrationer, hvis affaldsprodukter skal tilføres. Kvalitetskriterier for landbrugsjord er defineret for syv tungmetaller.

Tabel 4.3 Kvalitetskriterier for landbrugsjord behandlet med affaldsprodukter. Alle enheder er i mg/kg tør vægt.

Forurener	Kvalitetskriterium
Cadmium	0,5
Kviksølv	0,5
Bly	40
Nikkel	15
Chrom	30
Zink	100
Kobber	40

Kilde: Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om brug af affaldsprodukter til landbrug og beslægtede formål ('Slambekendtgørelsen').

4.2 REGULERING OG STRATEGI

4.2.1 Formål og principper

Det primære formål med regulering af forurenede jord er at forebygge, fjerne eller reducere jordforurening og at forhindre eller forebygge uønskede virkninger fra jordforurening på mennesker, grundvand og det omgivende miljø.

⁴⁸ Miljøstyrelsen, 1998.

⁴⁹ Bekendtgørelse om slam nr. 49 af 20. januar 2000 og Bekendtgørelse om bioaske nr. 39 af 20. januar 2000.

⁵⁰ 86/278/EEC.

Forsigtighedsbetragtninger anvendes både ved fastsættelse af kvalitetskriterier og i forbindelse med vejledning for udførelse af risikovurderinger.

I begyndelsen af 1970'erne blev myndighederne opmærksomme på de potentielle problemer med forurenede grunde, især lossepladser som indeholder kemikalieaffald. En række tilfælde i 70'erne, hvor man opdagede nedgravet kemikalieaffald, førte til vedtagelsen af den første lov om forurenede grunde⁵¹. Gennem 1980'erne blev man også klar over, at lossepladser, som indeholder affald fra husholdninger og industrielle aktiviteter, kunne udgøre en risiko for mennesker og miljø. Som følge heraf blev loven revideret⁵², så den omfattede alle typer af forureningsstoffer. For at tage højde for, at forurening også kunne stamme fra luftbårne eller andre diffuse kilder, blev jordforureningsloven vedtaget i 1999. Jordforureningsloven omfatter al forurening i jord, uden hensyntagen til tid og sted for forurening. Imidlertid gælder loven ikke for jord, som er påvirket af landbrugets tilførsel af slam, gødning, pesticider mm.

Forebyggende foranstaltninger indarbejdes primært i de tilladelser, der gives forurenede virksomheder omfattet af kapitel 5 i miljøbeskyttelsesloven og i tilskyndelser til indførelse af renere teknologi. På lignende vis er der fastsat regler for opbevaring af flydende brændstoffer.

Generelle forebyggende regler anvendes også i reguleringen af brug af kemiske stoffer (blyadditiver i benzin, cadmium og kviksølv i batterier, chlorerede opløsningsmidler mm.) og i forbindelse med affaldshåndtering (forbrænding, affaldssortering, genbrug mm.).

4.2.2 Lovgivning om jordforurening

Jordforureningsloven

Jordforureningsloven⁸⁴ trådte i kraft den 1. januar 2000 (visse bestemmelser kort efter). Loven erstatter affaldsdepotloven.

Miljøbeskyttelsesloven regulerer beskyttelse af grundvandet. Den forbyder udledning af forureningsstoffer på jorden. Imidlertid er det ikke tilstrækkeligt, idet der allerede findes mange affaldsdepoter eller områder, hvor jorden er forurenet. Ofte drejer det sig om områder med industri, eller hvor der har været industri eller anden forurenende aktivitet. Jordforureningsloven dækker disse problemer.

⁵¹ Lov nr. 262 af 8. juni 1983 om kemikalieaffaldsdepoter (nu ophævet).

⁵² Lov nr. 420 af 13. juni 1990 om affaldsdepoter (nu ophævet).

⁸⁴ Lov nr. 370 af 2. juni 1999.

Tekstfelt 4.2 Formål og principper i jordforureningsloven

Formål

1. Grundvandsbeskyttelse: Grundvandsbeskyttelse er prioriteret meget højt i dansk politik, idet 99% af vandforsyningen er baseret på indvinding af grundvand af høj kvalitet, som sædvanligvis kræver meget begrænset behandling, før det kan anvendes som drikkevand.
2. Forebyggelse af sundhedsproblemer, som opstår som følge af anvendelse af forurenede områder. Speciel opmærksomhed er rettet mod småbørn, som udgør en særlig risikogruppe.

Hovedprincipper:

1. Tilvejebringelse af et grundlag for en koordineret og målrettet offentlig indsats for at undgå skadevirkninger fra jordforurening. Dette omfatter identifikation og *kortlægning af forurenede arealer*.
2. Forebyggelse af yderligere spredning af forurening i forbindelse med brug og bortskaffelse af jord via etablering af en anmeldeordning for flytning af jord fra forureningskortlagte arealer og offentlige vejarealer.
3. *Ansvar*. Forureneren er den primære til at udføre de påkrævede forholdsregler i bekæmpelsen af jordforurening og til at genoprette miljøets oprindelige tilstand.

Kortlægning af forurenede områder

I 1990 begyndte amterne systematisk at undersøge alle grunde, som blev anvendt, eller havde været anvendt til aktiviteter, som udgør en potentiel forureningsrisiko. Som følge af jordforureningsloven indførtes en ny metode til forureningskortlægning. I henhold til loven skal amtsrådet udføre kortlægningen gennem tekniske undersøgelser af forurenede områder i samarbejde med kommunalbestyrelserne.

Anmeldeordning for jord

Inden jord transporteres fra en ejendom, der er kortlagt som forurenede (fordi den anvendes eller har været anvendt til aktiviteter, som muligvis kan forurenede jorden), skal kommunen orienteres. Kommunen vil – i tilfælde af at kommunen ikke er enig i den foreslåede bortskaffelse - instruere ansøgeren om, hvorledes jorden skal bortskaffes og om de nødvendige krav om dokumentation for jordkvalitet. Enhver modtager af jord, uanset hvor det er udgravet, skal sikre, at jorden ikke er skadelig for grundvand, folkesundheden og miljøet generelt.

Ansvar og erstatning

Dansk miljølovgivning er baseret på princippet om, at forureneren betaler. Konsekvenserne ved jordforurening, når det gælder erstatning og genopretning, kan løses i henhold til:

- Reglerne om forebyggelse, beskyttelse og genopretning i henhold til Miljøbeskyttelsesloven og til dels jordforureningsloven.
- Reglerne om påbud til forureneren fastsat i jordforureningsloven.
- Ansvarsloven for erstatning uden for kontrakt eller i overensstemmelse med de juridiske grundprincipper om fordringer ved mangler i forbindelse med salg af fast ejendom.

I 1990'erne afslørede adskillige retsager, at objektivt ansvar for forurenede grunde ikke kan anvendes i dansk civilret. Højesteret afsagde dom mod Miljøministeriet i en række sager, hvor det ikke kunne bevises, at forureneren havde handlet i ond tro på det tidspunkt, hvor forureningen skete. En kendel-

se fra Højesteret i 1992 fastslår, at den normale 30-årige tidsfrist for ansvarsforfølgelse også gælder i forhold til jordforurening. Som følge heraf, kan en forurener ikke blive holdt ansvarlig for forurening, som fandt sted for mere end 30 år siden, uanset om forureneren handlede i ond tro eller ej. Derfor foreskriver jordforureningsloven et antal markant strammede beføjelser, primært til anvendelse i forbindelse med forurening, som indtræffer efter 1. januar 2001.

Anden regulering af jordforurening

Spredning af slam og brugen af kunstgødning og pesticider inden for landbrug reguleres via bekendtgørelser og kemikalieloven.

Registreringen (godkendelse) og brug af pesticider er fastsat i kemikalieloven og mere detaljeret via bestemmelser i bekendtgørelsen om pesticider⁵³. Loven regulerer hvilke pesticider, der må anvendes i Danmark og til hvilke formål, men definerer ikke maksimumsgrænser for omfang af spredning eller hyppigheden i brug af pesticider på marker. Generelle mål for reduktion af det samlede pesticidforbrug i landbruget og anvendelsen er fastsat i Pesticidhandlingsplan I og II, fra henholdsvis 1987 og 1999.

Affaldsprodukter, som kommunalt spildevandsslam, industrielt slam og kompost fra husholdninger og fast organisk affald fra industrien kan under visse betingelser anvendes til gødning og andre jordforbedrende formål i landbrug, gartneri og skovbrug. Denne anvendelse af affaldsprodukter er reguleret gennem bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til landbrug og beslægtede formål. 'Slambekendtgørelsen' angiver maksimumsniveauer for otte tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og fire organiske forureninger (DEHP, LAS, NPE og PAH), såvel som maksimumstilførsler. Endvidere indeholder bekendtgørelsen kvalitetskriterier for jord, der ikke må overskrides som pga. anvendelse af slam eller andre affaldsprodukter (gødning og haveaffald er ikke omfattet af bekendtgørelsen).

4.3 VIRKEMIDLER

4.3.1 Regulering og administration

Normer

Kvalitetskriterierne for jord, for afdampning til indeklimaet og for grundvand og drikkevand, som alle sigter mod beskyttelse af menneskets sundhed, er blandt de primære virkemidler til fastsættelse af niveauet for beskyttelse af mennesket, som beskrevet i afsnit 4.2.2.

Påbud til forureneren

Jordforureningsloven indeholder en række regler om påbud til forureneren. Et påbud om oprensning kan udstedes af de kommunale eller amtslige myndigheder.

Det konkrete påbud om oprensning gives til forureneren, og det kan gives uden hensyntagen til, hvorledes forureningen er opstået, hvis forureningen er sket efter 1.1.2001. Endvidere er det uden betydning, hvorvidt adressaten af påbudet ejer de forurenede lokaliteter. Hvis mere end en forurener er involveret i forurening, skal der udstedes et påbud til dem alle. Myndigheder, som

⁵³ Bekendtgørelse nr. 241 af 27. april 1998 med rettelselser fra 20. december 1998, 25. september 1999 og 5. maj 2000.

har udført oprensning, kan sagsøge de ansvarlige personer og virksomheder for omkostningerne forbundet med oprensning.

Hvis adressaten af påbudet ikke frit kan disponere over de forurenede lokaliteter, må myndighederne udstede et påbud til den person, som har ejendomsretten. Han kan blive beordret til at acceptere oprensningen eller foretage andre forholdsregler for forurenerens regning.

Påbudet skal registreres på ejendommen for adressatens regning. Påbud om driften af en virksomhed skal være bindende - også for fremtidige ejere. Et påbud kan ikke udstedes, hvis der er gået 30 år eller mere fra det tidspunkt den forurenende aktivitet ophørte.

Kortlægning af forurenede grunde

Som følge af jordforureningsloven er et nyt kortlægningsystem blevet indført. I henhold til loven skal amtsrådet udføre kortlægningen, ofte via tekniske undersøgelser af forurenede grunde i samarbejde med kommunalbestyrelsen.

En grund kortlægges, hvis den er forurenede, eller hvis der er kendskab til aktiviteter, som kan have forårsaget jordforurening, som kan have skadevirkninger på mennesker eller miljøet. Information om de kortlagte grunde registreres i matrikelregisteret.

I år 2000 udkom vejledningen 'Kortlægning af forurenede arealer'⁵⁴. Vejledningen indeholder en detaljeret beskrivelse af kortlægningsprocedurer for forurenede grunde og grunde som formodes at være påvirkede af nuværende eller tidligere brug eller nærliggende forureningskilder.

Godkendelse, anmeldepligt, pligt til at handle etc.

I henhold til definitionerne i bilaget til kapitel 5 i miljøbeskyttelsesloven, kræver nogle aktiviteter en forhåndsgodkendelse eller tilladelse, før de kan udføres. Miljø- og/eller sundhedsrelaterede krav er typisk fastsat i godkendelsen eller tilladelsen til at udføre en bestemt aktivitet.

Visse aktiviteter er tilladte, hvis de anmeldes på forhånd - de kræver ikke en egentlig forhåndsgodkendelse.

For visse aktiviteter gælder, at entreprenøren skal varsle myndighederne, hvis der er risiko for alvorlig skade for miljøet eller folkesundheden.

Restriktioner på arealanvendelse

Ejere af grunde, som er blevet kortlagt som forurenede (eller potentielt forurenede) er underkastet en række restriktioner vedrørende arealanvendelsen. Inden bygge- eller anlægssarbejde iværksættes på grunden, skal der sendes en ansøgning til amtet. Der vil ofte blive udstedt en tilladelse på betingelse af, at ejeren eller brugeren udfører de nødvendige forureningsundersøgelser, og selv afholder udgiften. Bygge- eller anlægstilladelser er ikke påkrævede for kortlagte industrigrunde, såfremt brugen af grunden ikke ændres til mere følsomme formål og forureningen ikke kan have skadevirkning på grundvandet inden for et område med særlig drikkevandsinteresser, eller i et indvindingsopland for et alment vandforsyningsanlæg. Imidlertid skal de kommunale myndigheder underrettes, hvis jorden fjernes fra grunden.

⁵⁴ Miljøstyrelsen, 2000a.

Mennesker, der lever i lettere forurenede områder, vil modtage vejledning i foranstaltninger til begrænsning af jordeksponering. Vejledningen 'Rådgivning af beboere i lettere forurenede områder' udkom i år 2000 og er grundlaget for amter og kommuners rådgivning. I tilfælde af områder med offentlig adgang er det muligt af udstede et påbud til ejeren om forholdsregler, der sikrer at kontakt med forurenede jord reduceres.

4.3.2 Markedsbaserede virkemidler

Der er få markedsbaserede virkemidler til at forhindre jordforurening. Princippet om ansvarspådragelse kan dog opfattes som et forebyggende, økonomisk styringsmiddel, idet det vil få økonomiske konsekvenser for en given forurener, hvis forurening opstår.

Afgift på pesticider

For at nedsætte forbruget af pesticider, hovedsageligt i landbruget og ved offentlig og privat renholdelse af veje og haver, er pesticider nu pålagt en afgift. Disse afgifter finansierer et forskningsprogram i miljø- og sundhedsmæssige virkninger af pesticider. Se kapitel 8 for oplysninger om afgifter på pesticider.

Oliebranchens Miljøpulje

I kølvandet på energikrisen i 1973 fulgte en række strukturelle ændringer, overtagelser og rationaliseringer inden for oliebranchen, som medførte, at mange benzinstationer måtte lukke. I 1990 var 6.000 benzinstationer lukket, og der blev efterladt et meget stort oprensingsproblem.

Det blev forudsat, at påbud til ejerne kunne være forgæves, da der ikke var tale om en overtrædelse af lovgivningen. Derfor indgik Oliebranchens Fællesrepræsentation i 1992 en aftale med miljømyndighederne om frivillige oprensninger, kaldet Oliebranchens Miljøpulje. Formålet er at finansiere oprensning af forurenede tankstationer. Det forudsættes, at alle selskaber er dækket af denne kontrakt, uanset om de er interesseret i at benytte sig af miljøpuljen eller ej. Forudsætningen retfærdiggøres ved det forhold, at ingen virksomhed i branchen kunne acceptere ulige konkurrenceforhold. For hver liter benzin, der sælges tilgår der Oliebranchens Miljøpulje et fast beløb p.t. 0,05 kr. Herved opnås et årligt budget til dækning af undersøgelser og/eller oprensning på ca. 500 grunde.

Totalt set er der blevet registreret 9.660 tankstationer, som skal undersøges og/eller oprenses via puljen. Af disse var 2.600 sager afsluttet ved udgangen af 2000, hvoraf der blev gennemført oprydning på 1.440.

Teknologiprogram - for jord og grundvandsforurening

I 1996 startede et særligt program for udvikling af rensnings- og afværgeteknologier på jordforureningsområdet. Programmet havde som det primære formål at tilskynde offentlige myndigheder til at indføre nye billigere oprensningsteknologier og erstatte standardudgravning og -udskiftning af forurenede jord.

Der er iværksat 90 projekter, hvoraf halvdelen vedrørte afprøvning og dokumentation af afværgeteknologier. Den anden halvdel vedrørte udviklingsprojekter om forskellige afværgeteknologier eller fremme af den generelle viden om jordforurening.

Forsikringsordning for olietanke anvendt til boligopvarmning

En særlig regel er blevet indført for ejere af olietanke med en kapacitet på mindre end 6.000 liter til boligopvarmning. Objektivt ansvar gælder i disse tilfælde kun, hvis forureningen har fundet sted efter den 1. marts 2000. Reglerne om ansvar for ejere af private olietanke er kombineret med en omfattende forsikringsordning. Alle de olieselskaber, som leverer fyringsolie har sluttet sig sammen om en fælles forsikringsordning. Alle ejere af olietanke med en kapacitet på mindre end 6.000 liter til boligopvarmning og som modtager olie fra olieselskaberne, er automatisk dækket af forsikringsordningen.

Hvis der findes olieforurening, som ikke er omfattet af denne ordning, kan myndighederne udstede påbud til ejeren af olietanken.

Værditabsloven for afværge af forurenede boligejendomme

Ofte påvirker jordforurening ikke blot indflydelse på miljøet, men har også økonomiske konsekvenser. Et af de største økonomiske problemer forbundet med jordforurening, er antallet af grunde, som er kortlagt som forurenede og det værditab, som det repræsenterer for grundejerne.

I 1993 blev der indført et særligt oprensningssystem for grundejere med lov om økonomisk godtgørelse til familier bosiddende på forurenede jord (værditabsloven). Efter jordforureningsloven blev vedtaget, er oprensningssystemet fortsat inden for loven under titlen 'Værditabsordningen for boligejere'. Ved at betale en egenbetaling på som udgangspunkt 40.000 kr., kan grundejeren få iværksat en offentlig finansieret oprensning forudsat der er bevillingsmæssig dækning på ordningen.

Siden 1994 er der årligt blevet oprenset 40 ejendomme i gennemsnit under denne ordning.

4.4 SAMMENFATNING

Den sundhedsrelaterede regulering af jordforurening i Danmark har til formål at undgå enhver skadevirkning på folkesundheden. For at opfylde dette formål er valg af procedure ved risikovurdering og procedurer for udformning af sundhedsbaserede kvalitetskriterier blevet udarbejdet ud fra en forsigtigheds-tilgang. Jordkvalitetskriterierne er således rettet imod beskyttelse af den mest sårbare gruppe - småbørn.

Bortset fra ét fatalt tilfælde med eksplosion af gas fra en losseplads, er der ikke nogen konstaterede tilfælde af skadevirkninger fra jordforurening på menneskets sundhed. Der er gjort store bestræbelser for kortlægning af forurenede grunde, oprensning og eksponeringsforebyggelse så snart forureningen er kortlagt. Imidlertid er der en tidsforsinkelse, før alle potentielle forurenede grunde er undersøgt, og menneskets eksponering er forebygget. Kortlægning af forurening fra diffuse kilder er mere vanskelig, især i byområder.

Det er således sandsynligt, at der i forurenede områder, hvor der endnu ikke er taget hånd om problemerne, sker en eksponering af befolkningen, der ligger over det acceptable niveau. Denne risiko søges minimeret ved at prioritere og kortlægge grunde med den mest sårbare arealanvendelse, som beboelse, børneinstitutioner eller offentlige legepladser, eller grunde hvor grundvandet er truet. En begrænset overskridelse af jordkvalitetskriterierne må ikke automatisk anses som truende for sundheden, men snarere som en uønsket reduktion af beskyttelsesniveauet.

Det betragtes derfor som en vigtig udfordring at optimere kortlægning og oprensning af hensyn til folkesundhed og grundvandsbeskyttelse og herunder også at tage diffus forurening i betragtning. Oplysning om risiko er også et vigtigt redskab til minimering af menneskets eksponering og den følelse af utryghed, som måtte opstå. Endvidere er forebyggelse af ny jordforurening et vigtigt spørgsmål ved etablering af nye potentielt forurenende virksomheder og kontrol med de nuværende.

Nye sundhedsrelaterede spørgsmål om jordforurening, i forbindelse med nye forureningskilder eller ny viden om kemiske forurenings virkning på mennesket, vil uden tvivl opstå fremover. En anden tendens, som man skal være opmærksom på, er den stigende anvendelse af affaldsprodukter som gødning på landbrugsjorder, der kan tilføre et bredt spektrum af kemiske stoffer til jorden. Befolkningen kan i sidste ende blive påvirket af stofferne bl.a. gennem fødevarerne.

Med udgangspunkt i den nuværende viden ser det ud til, at reguleringen er tilstrækkelig til at forebygge uønskede helbredseffekter på mennesker. Sammenlignet med andre lande vurderes det, at beskyttelsesniveauet repræsenteret ved de danske kvalitetskriterier må anses at ligge meget højt.

Det er vigtigt at erhverve ny viden om afværgetekniker og eksponeringsforebyggelse for at optimere anvendelsen af de økonomiske ressourcer. Det er ligeledes vigtigt med øget viden om mobilitet, tilgængelighed og menneskets eksponering for kemiske stoffer, stammende fra jordforurening for at stadfæste og sikre et højt beskyttelsesniveau.

4.5 REFERENCER

Litteratur

Miljøstyrelsen (1995): 'Toksikologiske kvalitetskriterier for jord og drikkevand', rapport nr. 12.

Miljøstyrelsen (1998): 'Oprydning på forurenede lokaliteter', Vejledning nr. 6.

Miljøstyrelsen (2000): 'Rådgivning af beboere i lettere forurenede områder', Vejledning nr. 7/2000.

Miljøstyrelsen (2000a): 'Kortlægning af forurenede arealer', Vejledning nr. 8/2000.

Dansk lovgivning

Bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000 om anvendelsen af aske fra forgasning og forbrænding af biomasse og biomasseaffald til jorddyrkning og beslægtede formål ('Bekendtgørelse om bioaske')

Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelsen af affaldsprodukter til jorddyrkning og beslægtede formål ('Slambekendtgørelsen')

Bekendtgørelse nr. 241 af 27. april 1998 om bekæmpelsesmidler (senest ændret ved bekendtgørelse nr. 76 af 03 februar 2003

)

).

Bekendtgørelse nr. 659 af 14. juli 1997 om maksimumsniveauer for pesticidrester.

Bekendtgørelse nr. 829 af 24. oktober 1999 om anvendelse, etablering og drift af olietanke, slanger og olieledninger.

Lov nr. 256 af 12. juni 2000 om ændring af lov om kemiske stoffer og -produkter.

Lov nr. 262 af 8. juni 1983 om kemikalieaffaldsdepoter (nu ophævet)

Lov nr. 370 af 2. juni 1999 om jordforurening.

Lov nr. 420 af 13. juni 1990 om affaldsdepoter (nu ophævet)

Lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001 om miljøbeskyttelse.

EU lovgivning

Direktiv 86/278/EØF (1986): 'Om miljøbeskyttelse, særligt jord i forbindelse med anvendelse af slam fra spildevandsanlæg til jorddykningsformål.

5 Drikkevand

I Danmark stammer 99% af drikkevandet fra grundvandsressourcen. En beskyttet og ren grundvandsressource er derfor af afgørende betydning for folkesundheden.

Grundvandsudnyttelsen er underkastet en række både kvantitative og kvalitative begrænsninger. De kvantitative begrænsninger vedrører anden vandforsyning, vandløb og vådområder. De kvalitative begrænsninger skyldes dels en række naturlige forhold som saltvand i kystområder og mineraliseret vand fra visse geologiske lag, men i høj grad også konsekvenserne af forurening og vandkvalitetsforringelser opstået i forbindelse med intensiv vandindvinding.

Miljøfaktorer i vand omfatter både naturligt forekommende elementer, sygdomsfremkaldende mikroorganismer og miljøfremmede stoffer. Koncentrationerne i drikkevandet er afgørende for graden af menneskets eksponering.

5.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

De vigtigste miljøfaktorer fremgår af tabel 5.1.

Tabel 5.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Nitrat	Landbrug. I geologisk følsomme områder påvirkes grundvandet som følge af gødsning	I visse tilfælde akut forgiftning ved methemoglobinæmi (nedsættelse af hæmaglobinets ilttransporterende egenskaber) hos børn
Pesticider og nedbrydningsprodukter	Brug af pesticider ifm. landbrug og i byer. Punktkilder og spredte kilder fra anvendelse, udslip og afstrømning på landbrugsejendomme etc. og fra anvendelse til afgrøder. Anvendelse, udslip og afstrømning på offentlige og private områder (parkeringspladser, langs veje og jernbaner).	Akut toksisk Neurotoksisk Under mistanke for at være kræftfremkaldende Reproduktionstoksisk
Aromater	Fortrinsvis i byområder. Punktkilder fra igangværende aktiviteter (industri, benzinstationer etc.) og tidligere aktiviteter (fx tidligere industri). Lækager fra olielagre og -håndtering samt udslip ifm. produktion af lim, maling, opløsningsmidler etc.	Kræftfremkaldende hos mennesker (benzen) Neurotoksisk Lugt og smag ved lave niveauer
MTBE (Methyl-tertiary-butyl-ether)	Tilsætningsstof i benzin. Udslip og lækager på benzinstationer.	Muligvis kræftfremkaldende ved høje koncentrationer. Lugt/smag ved lave niveauer.

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Chlorerede opløsningsmidler (tetrachloroethylen, tetrachloromethan, 1,1,1 trichloroethan, trichloroethylen)	Byområder. Punktkilder, fortrinsvis industrigrunde af ældre dato. Benyttes ifm. affedtning i metalproduktion og ifm. kemisk rensning. Benyttes også ifm. visse garvningsprocesser, fremstilling af maling etc.	Neurotoksisk. Under mistanke for at være kræftfremkaldende
Metaller Nikkel Kobber Bly	Fra iltning af pyrit ifm. afsækning af grundvandet eller iltning fra forureningskilder såsom nitrat. Fra kobberrør Fra installationer	Nikkelallergi Reaktioner i mave-tarmsystemet Neurotoksikologiske reaktioner (se kap. 6)
Bakterier, (eksempler) <i>E.coli</i> <i>Campylobacter</i> <i>Salmonella</i> Andre bakterier Vira (eksempler) Enterovirus Hepatitis A virus Protozoer, (eksempler) <i>Giardia intestinalis (duodenalis)</i> <i>Cryptosporidium parvum</i>	Forurening af boringer, rentvandsbeholder og ledningsnettet	Mave- og tarmbetændelse, diarré, opkastninger Diarré, feber, opkastninger og mavesmerter. Hepatitis Tarmbetændelse Diarré Mavesmerter

Herudover kan *Legionella*-bakterier, der er almindelige i alle våde og fugtige miljøer, undtagen saltvand, findes i varmtvandssystemer, hvor temperaturen ikke holdes på et tilstrækkeligt højt niveau ($< 50^{\circ}\text{C}$). Især meget komplekse og vidt forgrenede varmtvandssystemer, hvor opholdstiden for vand ved 30 og 40° C er lang, giver gode vækstbetingelser for bakterien. Smitten med *Legionella*-bakterier sker især fra menneskeskabte systemer som varmtvandssystemer, boblebad og køletårne. Den vigtigste smittevej er indånding af aerosoler (forstøvet vand) fra fx brusebade. *Legionella*-bakterier kan give legionærsygdom (lungebetændelse) eller pontiac-feber (influenzalignende sygdom).

5.1.1 Forureningskilder

De forureningskilder, der udgør en potentiel risiko for *grundvand*, er:

- Punktkildeforurening
- Diffus forurening
- Forurening opstået i forbindelse med indvindingen af grundvand

De forureningskilder, der udover ovennævnte kilder udgør en midlertidig risiko for *drikkevand* (behandlet grundvand), er:

- Forurening på vandværket
- Bakteriel forurening i boringer, rentvandsbeholdere og ledningssystemer
- Forurening som følge af tilledning/indsivning af spildevand til forsyningsledninger

Punktkildeforurening

Punktkildeforurening defineres som en kilde af begrænset arealmæssigt omfang, som dog typisk medfører en højere forureningsgrad pr. arealmæssig enhed end den diffuse kildeforurening, fx

- Lossepladser og specialdepoter
- Industrigrunde og kemiske affaldspladser
- Olie- og benzintanke
- Lækager i kloaksystemer

Ud af denne samling kilder anses normalt tidligere industrigrunde og ikke-sikrede kemiske affaldspladser at udgøre den største trussel mod grundvandskvaliteten. Forureningen er ofte vanskeligt håndterbar, ikke mindst på grund af den varierende sammensætning af de oprindelige kemiske produkter, som afhængigt af det geokemiske miljø gennemgår vidt forskellige nedbrydningsprocesser, før de når de vandførende lag. Nedenfor er en række eksempler på vigtige forureningskilder fra de hyppigst forekommende typer af tidligere industri:

- Gasværker og asfaltindustri (fenoler, cyanid og flygtige aromater)
- Maling- og lakfremstilling, metalindustri samt kemisk rensning (chlorholdige opløsningsmidler)
- Træ-, garveri- og galvaniseringsindustri (tungmetaller)

Inden for gruppen af organiske mikroforureninger, er der fundet chlorerede kulbrinter, aromatiske kulbrinter og fenoler i henholdsvis 15, 12 og 7% af de undersøgte vandforsyningsboringer rundt om i landet⁵⁵. Hvad angår tungmetaller, er der kun for nikkel fundet væsentlige overskridelser af grænseværdien for drikkevand for nikkel i 3% af 7.545 vandforsyningsboringer. Nikkel er naturligt forekommende og findes i sedimenter og er altså ikke resultat af en industriel punktkilde forurening (se nedenfor).

Diffus forurening

Diffus forurening har normalt en stor geografisk udstrækning og en relativt lille kildestyrke pr. arealenhed. Diffus forurening stammer primært fra landbrugets anvendelse af kunstgødning og pesticider i jord og på afgrøder. Atmosfærisk deposition af ammoniak fordampet fra husdyrgødning samt kvælstof-forbindelser fra afbrænding af fossile brændsler bidrager også til den diffuse forurening.

Omkring 1980 begyndte man i Danmark at betragte det øgede nitratniveau som en trussel mod vandkvaliteten. Senere er EU's nitratdirektiv kommet til. Et centralt element i den nuværende lovgivning er amternes prioritering og kortlægning af områder med særlige drikkevandsinteresser og de tilknyttede indsatsplaner hvorigennem arealanvendelsen kan reguleres (se afsnit 5.4.1).

Der er fundet nitrat i koncentrationer, der ligger over den vejledende grænseværdi for drikkevand på 25 mg nitrat/l i 8% af de danske vandforsyningsboringer. I 2% af disse er der fundet koncentrationer over grænseværdien for drikkevand på 50 mg/l. Der er overvejende tale om små vandværker beliggende i Århus, Viborg og Nordjyllands amter. Da vandværkerne er små, er deres andel af den udpumpede vandmængde betydeligt mindre end 2%.

⁵⁵ GEUS, 2001.

Grundvandsforurening med pesticider er i løbet af 1990'erne blevet et centralt emne i debatten om vandkvalitet. Sammen med udviklingen af nye analysemetoder, der forbedrer detektionsgrænsen, har en stigning i antallet af prøveudtagninger og analyser dokumenteret den trussel, som pesticider udgjorde og stadig udgør mod vandkvaliteten. Som en konsekvens heraf er der nedlagt forbud mod eller gennemført strenge restriktioner for brugen af de pesticider, der kan spores i grundvand og drikkevand. Pesticidhandlingsplan II⁵⁶ og Landbrugets Rådgivningscenters nyligt udsendte 'Checkliste af bekæmpelsesmidler' skal ses i denne sammenhæng. Overordnet set er mængden af aktive forbindelser mindsket. Det samme gælder for behandlingshyppigheden. Området er genstand for intens forskningsaktivitet med det formål at kvantificere den trussel pesticider udgør mod grundvandet.

I perioden 1993-2000 er der påvist pesticider og/eller nedbrydningsprodukter i 26% af 6.105 undersøgte vandforsyningsboringer. Den maksimalt tilladte koncentration på 0,1 µg/l blev overskredet i 9,6% af disse boringer.

I Danmark har man dokumenteret helbredseffekten af eksponering for pesticider i arbejdssammenhænge. Der er imidlertid ikke foretaget undersøgelser af, hvordan folkesundheden påvirkes af pesticider, nitrater eller andre kemiske forureningskilder i drikkevand.

Forurening opstået i forbindelse med indvinding

Indvinding af grundvand medfører en sænkning af grundvandsspejlet. Herved tilføres ilt til de jordlag som tidligere var vandmættet. Ilttilførslen kan under visse geologiske forhold medføre en frigivelse af høje niveauer af nikkel til grundvandet. Især i kystnære egne kan indvinding af grundvand medføre optrængning af saltvand som kan forurene den ferske grundvandsressource.

Bakteriel og kemisk forurening i vandforsyningsnetværket

Dimensioneringen af rørene i ledningsnettet til vandforsyningen er sammen med vandforbruget de primære faktorer, der bestemmer opholdstiden af vandet i rørsystemet. På trods af korrekt behandling på vandværket kan selv et meget lavt bakterieindhold i vandet medføre problemer med vandkvaliteten, hvis opholdstiden i rørsystemet er for lang. Lang opholdstid kan også medføre frigivelse af metaller fra de materialer der anvendes til drikkevandsforsyningen. I private hjem kan problemet med frigivelse af forurenende stoffer, der skyldes for lang henstand i rørsystemet løses ved at lade drikkevandet løbe, til det er helt koldt.

Indstrømning af spildevand til vandforsyningsnetværket

Udslip eller indstrømning af spildevand har i nogle få tilfælde medført midlertidig forurening af vandforsyningen i mindre byer. Det mest alvorlige tilfælde i Danmark i 1991 medførte omkring 1.600 tilfælde af mave-tarmkatar blandt indbyggere i en mindre by. Dette udbrud var forårsaget dels af overbelastning af det kommunale kloaksystem, dels af tekniske problemer i et privatejet vandværk. I et andet tilfælde løb en å i 1997 over sine bredder omkring det lokale vandværk, og åvand indeholdende kloakvand sivede ind i rentvandstanken. Knap 900 personer fik mave-tarmkatar på grund af denne forurening. Inden for vandressourceplanlægning er der derfor stor opmærksomhed på risikoen for forurening af drikkevand. Spildevandsforurening af drikkevand er sjældent forekommende inden for vandforsyningssektoren.

⁵⁶ Miljø- og Energiministeriet og Fødevarer-, Landbrugs- og Fiskeriministeriet, 2000.

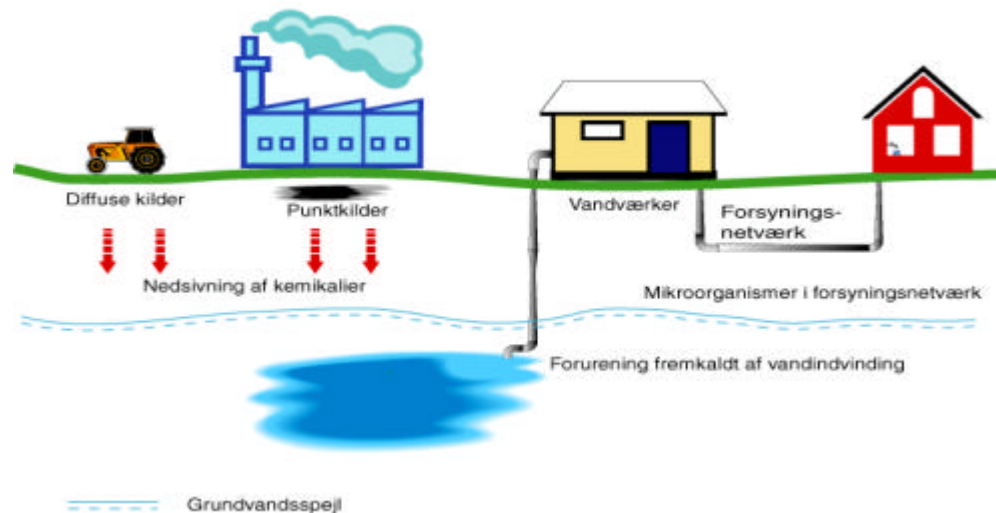
I perioden 1992-97 blev der registreret i alt 16 tilfælde af mikrobiologisk forurening af drikkevand i Danmark. I alt 23.000 personer blev berørt, og der blev rapporteret omkring 6.400 sygdomstilfælde. Kun i få tilfælde blev den egentlige forureningsårsag identificeret. Formodentlig findes der også en række tilfælde, som ikke er blevet registreret.

5.1.2 Menneskets eksponering

Sundhedsskadelige stoffer i drikkevand påvirker helbredet ved direkte eksponering for drikkevand. De forskellige forureningskilder er anført ovenfor. Bortset fra den mikrobiologiske påvirkning fra spildevandsforurening er den eneste dokumenterede påvirkning af helbredet, som direkte kan relateres til drikkevand, nogle få tilfælde af nikkelallergi, hvor der har været unormalt høje Ni-koncentration (forurening opstået i forbindelse med indvinding) samt i sjældne tilfælde methæmoglobinæmi hos spædbørn ved indtagelse af drikkevand med højt indhold af nitrat.

Regelmæssig overvågning af råvands- og drikkevandskvaliteten bør integreres og betragtes som et høj-prioriteringsområde inden for vandforsyning, fordi det muliggør en hurtig og effektiv indsats i forbindelse med forringelse af vandkvaliteten. Selvom der konstateres pesticider, organiske mikroforurenninger eller lignende i vandforsyningsboringer, så sikrer de lokale og regionale myndigheders fortsatte fokus på vandkvaliteten, at forurenede boringer og kildepladser midlertidigt eller permanent lukkes, hvis der er mistanke om sundhedsfare. I nogle tilfælde fortsættes indvinding af grundvand fra forurenede boringer og kildepladser med det formål at forhindre forurenede grundvand i at spredes til andre kildepladser.

Figur 5.1 Eksempler på menneskets eksponering for miljøfaktorer i drikkevand



5.2 BESKYTTELSESNIVEAU

5.2.1 Kvalitetskriterier/normer

Miljøministeren har fastsat en række krav til drikkevandets kvalitet. Bestemmelserne omfatter både de kvalitetskrav, der kræves i EU's drikkevandsdirektiv⁵⁷, såvel som danske kvalitetskriterier for andre hyppigt konstaterede stoffer

⁵⁷ Direktiv nr. 98/83/EEC.

(bilag 3 indeholder drikkevandsnormer. Metoder og principper for gennemførelse af helbredsundersøgelser og bestemmelse af kvalitetskriterier for drikkevand fremgår af bilag 1.)

Kriterier for drikkevandskvalitet og drikkevandsnormer anses generelt for at afspejle en høj standard, fordi drikkevand ikke må være sundhedsfarligt. Desuden skal vandet være klart og uden nogen form for uønsket lugt eller smag.

Dette gælder fx for pesticider og biocider, som følger EU-standarder, der fastlægger grænseværdien for indholdet af pesticider i drikkevand til 0,1 µg pr. stof og 0,5 µg for det totale indhold af pesticider.

Med hensyn til jordforurening i relation til grundvand er målet at beskytte grundvandet som ressource uden skelen til, om der findes indvindingsboringer i området eller ej. Procedurer for risikovurderinger er beskrevet i afsnit 4.2.1. Fastsættelsen af kriterier for grundvandskvalitet er baseret på kvalitetsstandarder og -kriterier for drikkevand, fordi grundvand efter den normale behandlingsproces skal opfylde de kvalitetskrav, der gælder for drikkevand.

5.3 REGULERING OG STRATEGI

5.3.1 Formål og principper

Grundvand udgør omkring 99% af drikkevandsressourcen i Danmark og er altid blevet betragtet som en vandressource af høj kvalitet - også set i et internationalt perspektiv. Siden 1980 har der været øget opmærksomhed på at den vigtigste drikkevandsressource - grundvandet - i stigende grad var truet af forurening fra befolkningens aktiviteter, herunder især aktiviteter i relation til industri og landbrug.

Formålet med lovgivningen om grundvandsbeskyttelse er derfor at sikre, at drikkevandsressourcen er og bliver beskyttet mod aktiviteter og påvirkninger, der udgør en trussel mod kvaliteten af den vigtigste vandressource. Videregående vandbehandling med henblik på at rense forurenede grundvand til drikkevandskvalitet ses yderst sjældent i Danmark.

De gældende bestemmelser om beskyttelse af grundvandet udspringer af vandforsyningsloven, jordforureningsloven og miljøbeskyttelsesloven samt af relaterede bekendtgørelser fra Miljøministeriet.

I denne sammenhæng bør nævnes den internationale protokol om vand og sundhed, der blev vedtaget i London i 1999. I henhold til denne protokol skal vandressourcerne beskyttes gennem fastsættelse af en række mål og gennem udarbejdelse af nationale eller lokale handlingsplaner for dermed at undgå negative konsekvenser af forurening og forskellige former for arealanvendelse.

5.3.2 Lovgivning om drikkevandsbeskyttelse

Vandforsyningsloven

Vandforsyningsloven⁵⁸ indeholder dels bestemmelser om indvindingstilladelser, vandværkernes forpligtelser, aftaler om fast ejendom, dels bestemmelser om kortlægning af grundvandsressourcen, sårbarhedsundersøgelser og planlægning af grundvandsbeskyttelse.

⁵⁸ Lov nr. 479 af 1. juli 1998.

Vandforsyningsloven har til formål at sikre:

- Udnyttelse og beskyttelse af vandressourcen baseret på en overordnet planlægning af anvendelsen af vandressourcen under hensyntagen til
 - befolkningens og industriens behov for en tilstrækkelig forsyning af vand af en tilfredsstillende kvalitet
 - behovet for beskyttelse af naturen og miljøet generelt
 - anvendelse af råstofforekomster
- En samordning af den eksisterende vandforsyning med henblik på at fremme en hensigtsmæssig anvendelse af vandressourcen
- En planmæssig udbygning og drift af en tilstrækkelig og kvalitetsmæssigt tilfredsstillende vandforsyning

Et af de centrale elementer i loven er udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser, der omfatter de vigtigste grundvandsressourcer, som beskrevet i afsnit 5.4.1. Inden for sådanne områder skal detaljerede kortlægningsarbejder og undersøgelser påvise områder, der er særligt sårbare overfor visse forurenende stoffer som fx nitrat. De identificerede områder skal underkastes nærmere undersøgelse, som omfatter en detaljeret kortlægning af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af grundvandsressourcen.

På baggrund heraf udarbejdes en indsatsplan, som skal beskrive behovet for eventuelle restriktioner for arealanvendelsen. Med denne indsatsplan som udgangspunkt er det amternes og kommunernes opgave at indgå aftaler med jordejerne om regulering af landbrugsaktiviteter, opkøb af ejendomme etc. Loven omfatter bestemmelser om kompensation til jordejerne for tab af indkomst og for salg af jord eller ejendomme. Den forhandlende myndighed kan være amtet, kommunen, det lokale vandforsyningselskab eller en kombination af de tre.

Bekendtgørelse om vandkvalitet

EU's drikkevandsdirektiv⁵⁹ fastsatte på europæisk plan kvalitetskrav til drikkevand. Direktivet blev implementeret i 1980 ved en dansk bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Bekendtgørelsen blev senere afløst af bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. EU's drikkevandsdirektiv blev revideret i 1998⁶⁰ og ny dansk bekendtgørelse er trådt i kraft den 17. oktober 2001⁶¹.

Vejledning om vandkvalitet og overvågning af vandforsyningen

I tilknytning til bekendtgørelse nr. 515 har Miljøstyrelsen udarbejdet en vejledning⁶² til brug i forbindelse med kommunernes tilsyn med drikkevandskvaliteten og med vandforsyningen. Vejledningen omhandler især tilsynet med private brønde og borer samt kommunernes reaktion ved utilfredsstillende vandkvalitet.

Vejledning om boringskontrol

Miljøstyrelsen udarbejdede i 1997 en supplerende vejledning⁶³ om boringskontrol. Vejledningen beskriver hvordan kontrolprogrammer med vandkvali-

⁵⁹ Direktiv nr. 80/778/EEC.

⁶⁰ Direktiv 98/83/EF.

⁶¹ Bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001

⁶² Miljøstyrelsen, 1990.

⁶³ Miljøstyrelsen, 1997.

teten i vandværkernes boringer kan tilrettelægges mest hensigtsmæssigt og under hensyntagen til de mulige forureningskilder i vandværkernes oplande. Endvidere beskrives hvilke foranstaltninger der kan anvendes, når der i boringer konstateres indhold af et eller flere forurenende stoffer.

Planloven

Lov om planlægning⁶⁴ indeholder bl.a. reglerne for vurdering af virkninger på miljøet (VVM) for aktiviteter, der må antages at påvirke miljøet i væsentlig grad.

VVM-reglerne i loven blev ændret i 1999⁶⁵ så de er i overensstemmelse med EU-direktivet⁶⁶ om vurdering af virkninger på miljøet (VVM). Aktiviteter omfattet af VVM-reglerne må ikke påbegyndes uden en tilladelse, der kun må udstedes på grundlag af en redegørelse for de mulige virkninger for miljøet, herunder virkningerne for grundvandet.

Jordforureningsloven

Myndighedernes stigende opmærksomhed omkring det forhold, at losseplader med forskellige typer af affald udgjorde en trussel mod grundvandskvaliteten medførte en revision af lov om deponering af kemisk affald af 1983, hvilket resulterede i lov om affaldsdepoter af 1990. Sidstnævnte blev i 2000 erstattet af jordforureningsloven, der anlægger et meget bredere perspektiv. Det primære formål med denne lovgivning er at forebygge, fjerne eller reducere jordforurening for således at hindre skadevirkninger på grundvand, folkesundheden og miljøet i bred forstand. Der henvises til kapitel 4 om jord.

Miljøbeskyttelsesloven

På grundvandsområdet tager miljøbeskyttelsesloven udgangspunkt i det ansvar, der påhviler ejerne af industrier og landbrug såvel som jord- og ejendomsbesiddere generelt i relation til sikring af, at deres aktiviteter ikke udgør en forureningstrussel mod grundvandet. Ejerne skal følge de lovbestemmelser, der administreres af de lokale, regionale eller nationale myndigheder.

Reglerne for beskyttelse af jord og grundvand fremgår af miljøbeskyttelsesloven, kapitel 3 om beskyttelse af jord og grundvand. Miljøbeskyttelseslovens § 19 stk. 1 fastslår at stoffer, produkter og materialer, der kan forurene grundvand jord og undergrund, ikke uden tilladelse må nedgraves i jorden, udledes eller oplægges på jorden eller afledes til undergrunden. Endvidere gælder at beholdere med de stoffer, produkter og materialer, der er nævnt i stk. 1 ikke uden tilladelse må være nedgravet i jorden.

Bekendtgørelse om husdyrgødning

Af bekendtgørelse nr. 877 af 10. december 1998 fremgår en række specifikke krav for produktion og anvendelse af husdyrgødning til afgrøder på landbrugsejendomme. Krav relateres direkte til type og antal husdyr. Bekendtgørelsen er i overensstemmelse med EU's nitratdirektiv⁶⁷.

⁶⁴ Lovbekendtgørelse nr. 518 af 11. juni 2000.

⁶⁵ Lov nr. 551 af 28. juni 1999.

⁶⁶ 85/337/EØF som ændret ved direktiv af 3. marts 1997 (97/11/EF).

⁶⁷ 91/676/EEC.

5.4 VIRKEMIDLER

5.4.1 Lovgivning

Normer

Kvalitetsstandarder for drikkevand følger EU-direktivet om drikkevandskvalitet. Dette direktiv indeholder en række minimumskrav til drikkevandskvaliteten (se Bilag 3) og medlemslande kan således frit indføre en lovgivning, der medfører strengere krav til drikkevandskvaliteten. Kvalitetskriterier for stoffer som ikke er omfattet af drikkevandsdirektivet udarbejdes i medlemslandene (se Bilag 1).

Der er kun udarbejdet få kvalitetskriterier, der specifikt gælder for grundvand. Normalt benyttes kvalitetskriterier for drikkevand i vurderingen af grundvand, som således må opfylde de drikkevandsstandarder, der finder anvendelse efter normal vandbehandling, dvs. iltning og filtrering.

Miljøstyrelsen har udsendt vejledning om risikovurderinger af kemiske stoffer i drikkevand⁶⁸. Endvidere har Miljøstyrelsen udgivet en række sundhedsrelaterede kvalitetskriterier for drikkevand for en række kemiske forbindelser og grupper af kemiske forbindelser fx tungmetaller, cyanider og fenoler⁶⁹. Se Bilag 1 for yderligere oplysninger.

Overvågning

Overvågning af grundvandsressourcen på nationalt plan blev indført efter Folketingets vedtagelse af Vandmiljøplanen i 1987. Overvågningsprogrammet er baseret på 67 forskellige lokaliteter jævnt fordelt over hele landet og typisk med 10-15 overvågningsboringer beliggende inden for samme område. I programmet indgår endvidere vandanalyser fra landovervågningsområder og vandforsyningsboringer.

Der foretages prøveudtagninger med faste intervaller i boringerne med henblik på analyse af en række standardparametre for vandkvalitet (naturligt forekommende komponenter og fysisk-kemiske indikatorer såsom pH og temperatur), bakteriologiske analyser samt analyser af uorganiske sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Overvågningsprogrammet sætter Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser i stand til at forsyne myndigheder og befolkning med en årlig oversigt over grundvandsressourcens generelle tilstand. Overvågningen medvirker til at tilvejebringe det nødvendige grundlag for eventuelle politiske indgreb.

Meddelelsepåbud til forureneren

Miljølovgivningen er baseret på princippet om, at forureneren betaler. Dette ansvar for jordforurening kan betragtes både som et regulativt og et økonomisk virkemiddel.

Jordforureningsloven indeholder et regelsæt om påbud overfor forureneren. Et oprensningspåbud kan udstedes af de kommunale såvel som af de amtskommunale myndigheder.

Det konkrete påbud om oprensning gives til forureneren, og det kan gives uanset hvordan forureningen er sket. Det er endvidere uden betydning om modtageren af påbuddet ejer det forurenede område. Hvis en forurening in-

⁶⁸ Miljøstyrelsen, 1992.

⁶⁹ Miljøstyrelsen, 1995.

volverer mere end én forurener, skal alle modtage et påbud. Den myndighed, som har foretaget en oprensning, kan sagsøge de ansvarlige personer og firmaer for dækning af sine udgifter i den forbindelse. For yderligere detaljer henvises til kapitel 4.

Begrænsninger for arealanvendelse

For områder, der er udpeget som indsatsområder over for nitrat, kan miljøministeren indføre begrænsninger for at imødekomme forespørgsler om udvidelse af husdyrhold, der vil øge risikoen for forurening af grund- og overfladevand. Ministeren kan også indføre restriktioner for mængden af husdyrgødning, der må benyttes til afgrøder.

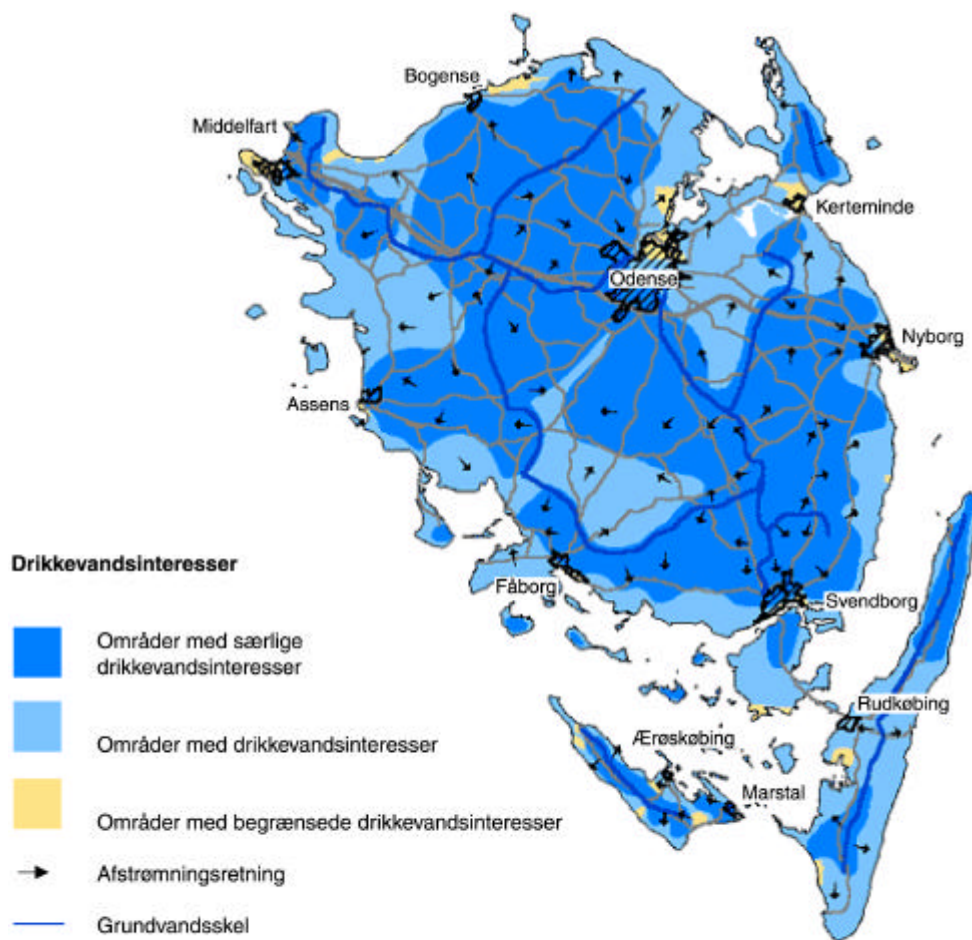
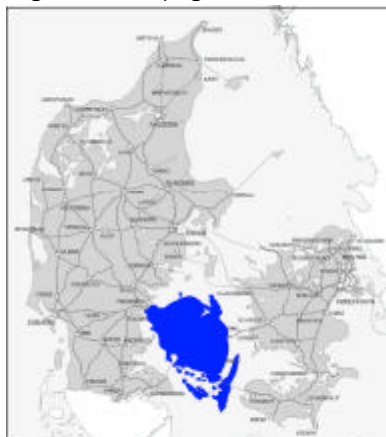
Planlægningsværktøjer

Det overordnede formål med lovgivningen er at forhindre forringelse af grundvandskvaliteten, og i den sammenhæng er planlægningsværktøjer af afgørende betydning.

Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser

Amterne har udpeget en række områder med særlig drikkevandsinteresser dækkende i alt cirka 35% af landet. De resterende områder er udpeget som områder med drikkevandsinteresser og områder med begrænsede drikkevandsområder. Sidstnævnte udgør kun en mindre procentdel, og er for størstedelens vedkommende beliggende i kystområder og i industrikvarterer. De udpegede områder spiller en central rolle i prioriteringen af undersøgelse og oprensning af forurenede grunde.

Figur 5.2 Udpegede områder med vandudvindingsinteresser på Fyn



Punktkilder

I henhold til jordforureningsloven skal amtsrådet i samarbejde med kommunalbestyrelsen gennemføre tekniske undersøgelser til kortlægning af forurenede områder (se kapitel 4).

Diffuse kilder

Efter vedtagelsen af den reviderede vandforsyningslov i 1998 iværksatte amterne en sårbarhedskortlægning af drikkevandsressourcen i første omgang for

nitrat. Såfremt der kan tilvejebringes et tilstrækkeligt fagligt grundlag kan kortlægningen udvides til også at omfatte pesticider. GEUS er i samarbejde med Danmarks Jordbrugsforskning i færd med at udarbejde et koncept for udpegning af pesticidfølsomme arealer. Projektet løber i første række til 2003, men kan evt. forlænges.

Miljøaftaler

Med den stigende fokus på grundvandsbeskyttelse og reduktion af den diffuse belastning fra nitrat, har amter, kommuner og vandværker mulighed for at forhandle miljøaftaler om landbrugsdrift og øvrig arealanvendelse samt for at tilbyde økonomisk kompensation for tab af indtægt.

5.4.2 Markedsbaserede virkemidler

Vandafgifter

Den reviderede vandforsyningslov gør det muligt for amterne - som har ansvaret for undersøgelser, beskyttelse og forvaltning af grundvandsressourcen - delvist at finansiere disse aktiviteter ved at lægge et gebyr på vandindvinding. Alle former for vandindvinding i et amt sker på baggrund af en særlig tilladelse fra amtet, af hvilken maksimumsgrænsen for den årlige vandindvinding fremgår. Afgiften beregnes pr. m³ og fastsættes ud fra den tilladte mængde, uanset om ejeren af boringen eller brønden rent faktisk har udnyttet tilladelsen fuldt ud. I forbindelse med vandindvindingstilladelser til industri og landbrug, der benytter vand til fx køling og kunstvanding af afgrøder, fastsættes gebyret ud fra 1/3 af den tilladte indvindingsmængde, dog således at der maksimalt kan opkræves et gebyr svarende til en årlig indvinding på 25.000 m³.

Udover de takster for vandforsyning, der fastsættes af vandværker og kommuner og som betales af alle, der er tilsluttet vandværk, betales endvidere en statsafgift pr. m³ vandforbrug.

Pesticidafgifter

Pesticider er blevet afgiftsbelagt med henblik på at reducere brugen af dem i landbruget og til renholdelse af både offentlige og private veje og haver. Indtægterne fra denne afgift går blandt andet til finansiering af et forskningsprogram, der undersøger pesticiders indvirkning på miljø og sundhed.

Teknologiudviklingsprogram - jord- og grundvandsforurening

I 1996 igangsattes et program til udvikling af oprensings- og afværgeteknologier i relation til jord- og grundvandsforurening med det primære formål at få myndighederne til at advokere for brug af nye metoder fremfor den traditionelle afgravning og udskiftning af jord. (se afsnit 4.4.2 for yderligere information).

5.5 SAMMENFATNING

Formålet med drikkevandslovgivningen er, at drikkevandsforsyningen skal kunne baseres på rent, klart og lugtfri grundvand med en god smag. Forbrugeren skal kunne drikke vandet uden at bekymre sig om forurening. Derfor prioriteres beskyttelse af grundvandsressourcen meget højt, og de kvalitetskriterier, der gælder for grundvand, er normalt de samme som (eller endog lavere end) de, der gælder for drikkevand.

Helbredsmæssige problemer som følge af indtagelse af drikkevand ses sjældent i Danmark, og almindeligvis indfries lovgivningens målsætninger. Af og til

opstår der dog helbredsmæssige problemer og oftest i form af sygdomme, der skyldes mikrobiel forurening i vandforsyningsnetværket. Helbredsmæssige problemer som følge af kemiske stoffer i drikkevand ses kun sjældent og da i form af nikkelallergi (nikkel fra pyritholdige sediment) eller methemoglobinemia i spædbørnforårsaget af nitrat.

Ikke alle forurenende stoffer i drikkevand og grundvand kendes, fordi overvågningsprogrammerne kun finder de stoffer, der overvåges for. Det betyder, at stoffer i grundvand og drikkevand, der endnu ikke er anerkendt som potentielt sundhedsskadelige, ikke håndteres. Der findes ingen danske undersøgelser af de helbredsmæssige konsekvenser af langtidseksponering fra lave doser af forurenende stoffer i drikkevand.

Et andet vigtigt element er den tidsforskydning, der er mellem forureningen finder sted og til den kan konstateres i grundvandet, eller i drikkevandet. Denne forsinkelse kan være af op til flere årtiers varighed. Forurenende stoffer er sandsynligvis på vej mod grundvandet og kan ikke stoppes af ny lovgivning. Et stort antal drikkevandsboringer er blevet lukket på grund af grundvandsforurening fra enten punktkilder eller diffuse kilder, og dette billede forventes at fortsætte. Dagens lovgivning vil i de fleste tilfælde først vise sin virkning i grundvandet om mange år.

En vigtig tendens er den generelle stigning i anvendelsen af kemikalier. For mange af disse kemikalier gælder det, at vi kun har begrænset kendskab til dem. Nogle af disse kemikalier kan havne i grundvandet. Andre vigtige elementer vedrører vandforsyningsledninger, hvor nye materialer blandt andet kan være medvirkende til kemisk forurening og mikrobiel vækst i drikkevandet. Vandspareforanstaltninger giver en langsommere vandgennemstrømning og forlænger derfor opholdstiden i rørsystemet, hvilket dels øger koncentrationen af forurenende stoffer, der udskilles fra de materialer, ledningerne er lavet af, dels øger risikoen for mikrobiel forurening.

I lyset af begrænset kendskab til miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser af brugen af en række kemikalier er princippet om forebyggelse grundlaget for reguleringen. Forebyggelse af ny forurening fra både punktkilder og diffuse kilder er overordentlig vigtig. Især brugen af gødningsstoffer (nitrat) og pesticider er i fokus. En anden udfordring består i at videreudvikle overvågningsprogrammerne således, at de til stadighed kan udpege de stoffer i grundvand og drikkevand som kan udgøre en trussel mod folkesundheden.

Forebyggelse af mikrobiel forurening i ledningssystemet ved opretholdelse og fortsat udvikling af strenge krav til samme bør ligeledes prioriteres højt. Det samme gælder for regulering af de materialer, der benyttes i vandforsyningsledninger.

Der er behov for ny viden på en række områder. Der er behov for viden om kilder til grundvandsforurening, herunder pesticider. Mht. kemikalier er der behov for viden om stoffernes skæbne i grundvandet og udvikle metoder til at rangordne kemikalier efter deres skadelige virkninger. Samtidig er der behov for viden om helbredseffekter af langtidseksponering fra lave koncentrationer af kemikalier. Mht. forurening med mikrobiologiske organismer er der behov for viden som kan optimere forebyggelse af mikrobiel forurening af drikkevand fx gennem viden om den mikrobiologiske betydning ved længere opholdstid af vandet i ledningsnettet, sammenhæng mellem indikatorbakterier og andre bakterier, som fx sygdomsfremkaldende bakterier og kvaliteten af vand

fra hanen i de enkelte husholdninger. Endvidere er der behov for viden om konsekvenserne af frigivelsen af metaller fra ledningsnet og installationer for drikkevandets kvalitet.

5.6 REFERENCER

Litteratur

GEUS, 2001: 'Grundvandsovervågning. Danmark og Grønlands Geologiske Undersøgelser'.

Miljø- og Energiministeriet, Fødevarer-, Landbrugs- og Fiskeriministeriet: Pesticid-handlingsplan II, marts 2000

Miljøstyrelsen (1990): 'Vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg', Vejledning nr. 3/1990

Miljøstyrelsen (1992): 'Sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i drikkevand', Vejledning nr. 1/1992.

Miljøstyrelsen (1995): 'Toksikologiske kvalitetskriterier for jord og grundvand'. Miljøprojekt nr. 12 om jord og grundvand.

Miljøstyrelsen (1997): 'Boringskontrol på vandværker', Vejledning nr. 2/1997.

Dansk lovgivning

Bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001 om Vandkvalitet og tilsyn med Vandværker.

Bekendtgørelse nr. 877 af 10. december 1998 om Produktion og Anvendelse af Husdyrgødning.

Bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.

Lov nr. 358 af 6. juni 1991: Miljøbeskyttelsesloven.

Lov nr. 370 af 2. juni 1999: Jordforureningsloven (træder i stedet for Lov nr. 420 af 13. juni 1990).

Lov nr. 388 af 6. juni 1991: Planloven.

Lov nr. 479 af 1. juli 1998: Vandforsyningsloven.

Lovbekendtgørelse nr. 763 af 11. september om Planloven.

EU-lovgivning

Direktiv nr. 80/778/EØF om kvaliteten af vand til drikkevandsbrug for mennesker.

Direktiv nr. 85/337/EØF om virkningen af visse offentlige og private miljøprojekter.

Direktiv nr. 91/676/EØF vedrørende beskyttelse af vandmiljøer mod nitratforurening forårsaget af landbrugsaktiviteter.

Rådsdirektiv 97/11/EØF om virkninger af visse offentlige og private miljøprojekter (revision af Rådsdirektiv 85/337/EØF).

Rådsdirektiv 98/83/EF om kvaliteten af vand til drikkevandsbrug for mennesker (revision af Rådsdirektiv 80/778/EØF).

6 Badevand – kyst- og ferskvand

Den danske kystlinje er ca. 7.000 km lang og gode strande præger alle dele af landet. Spørgsmålet om god badevandskvalitet er derfor vigtigt for en stor del af befolkningen, og informationer i lokale medier om badevandskvaliteten følges med interesse. Tilsyn og kontrol med kvaliteten af badevandet langs kysterne er af afgørende betydning, fordi en række kilder som udledning af urensset spildevand fra spredt bebyggelse i det åbne land og overløb af urensset spildevand fra kloakker under regn kan udgøre en trussel mod vandkvaliteten. Badevandskvaliteten er generelt forbedret i Danmark, men ikke desto mindre er det fortsat nødvendigt til tider at begrænse badning på grund af lokale forhold, fx udløb fra spildevandsbelastet vandløb, udledning af urensset spildevand fra spredt bebyggelse, overløb af urensset spildevand fra kloakker under regn og afstrømning fra landbrugsarealer.

I kyst- og ferskvand kan der udover naturligt hjemmehørende mikroorganismer også forekomme sygdomsfremkaldende og ikke-sygdomsfremkaldende mikroorganismer fra spildevandsudledninger (der omfatter både husholdningsspildevand og industrispildevand), de badende, landbrugsaktiviteter og dyr. Desuden påvirkes vandkvaliteten af kemiske stoffer fra industri- og landbrugsaktiviteter samt af aflejring fra luftbåren forurening og forurenende stoffer i regn.

Menneskets eksponering for forskellige bestanddele i badevand dækker således både sygdomsfremkaldende mikroorganismer og miljøfremmede stoffer.

6.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

6.1.1 Miljøfaktorer

De primære problemområder fremgår af tabel 6.1.

Tabel 6.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Bakterier (eksempler) <i>E. Coli</i> , <i>Enterokokker</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter</i> <i>Shigella</i>	Udledning af urensset /renset spildevand til badeområder, Mikroorganismer af animalsk oprindelse og fra de badende	Mave-tarmbetændelse Halsbetændelse, øjen- og ørebetændelse
Vira (eksempler) Hepatitis A virus, Enterovirus		Hepatitis Diarré, opkast, feber og mavesmerter
Protozoer (eksempler) <i>Cryptosporidium parvum</i> <i>Giardia duodenalis</i>		Tarmbetændelse Mavekrampes Diarré
Alger Blågrønalger	Opblomstringer af blågrønalger ved høje temperaturer og megen sol samt højt indhold af næringsstoffer	Hudirritation, hovedpine, feber, kvalme, diarree
Miljøfremmede stoffer: Eksempler: Rengøringsmidler (fx LAS,NPE), Polyaromatiske hydrokarboner(PAH), Phenols	Spildevandsudledning	Kræftfremkaldende virkninger Organ toksisk (lunger, hjerte, lever, nyre, blod) Lugtgener ved lave niveauer

6.1.2 Forureningskilder

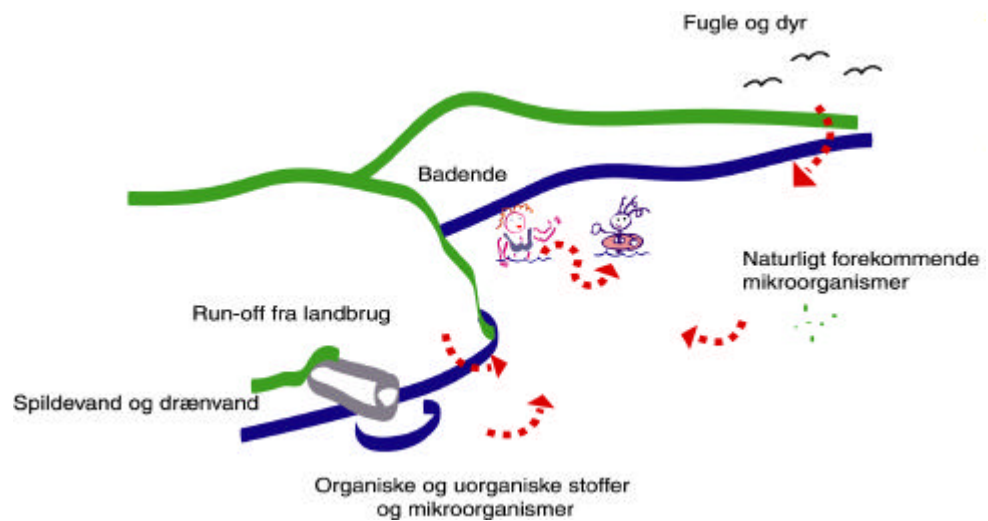
Miljøfaktorer i badevandet stammer primært fra spildevand. Påvirkningen sker først og fremmest fra overløb af urensset spildevand fra kloakker under regn, men også ved afstrømning fra landbrugsarealer og fra spredt bebyggelse i det åbne land, der ikke er tilsluttet et renseanlæg. Delvist behandlet spildevand og driftsforstyrrelser på renseanlæg kan også udgøre en kilde til spredning af smitstoffer.

I dag udleder omkring 130.000 private husstande og 13.000 sommerhuse spildevand direkte fra septiktanke, hvor der ikke sker nogen væsentlig reduktion af antallet af mikroorganismer. Dette spildevand udledes til afløbskanaler, grøfter, vandløb, søer og i havet, og kan resultere i uhygiejniske forhold, især i recipienter med en lav vandudskiftning.

Handlingsplanen for forbedret spildevandsrensning omfatter 64.000 husstande i spredt bebyggede områder på landet. Initiativerne omfatter tilslutning til offentlige renseanlæg, lokale sandfilteranlæg eller mindre renseanlæg. Handlingsplanen vil bidrage til forbedringen af den generelle vandkvalitet i vandløb, søer og ved kysterne og derved også til forbedring af badevandskvaliteten (se kapitel 10 om spildevand).

Andre kilder til spredning af smitstoffer udgøres af fx de badende, fugle og andre dyr, mikroorganismer hjemmehørende i danske farvande og i mindre grad af industrielle processer og landbrugsaktiviteter. De mest problematiske mikroorganismer i danske farvande er blågrønalger, der ofte giver anledning til opblomstringer om sommeren ved høje temperaturer. Blågrønalger kan danne toksiner, der kan være skadelige for mennesker, men det er kun i sjældne tilfælde, at koncentrationerne er så høje, at det påvirker mennesker. I Danmark har der ikke været tilfælde med forgiftning af mennesker på grund af alger.

Figur 6.1 Muligheder for menneskets eksponering for miljøfaktorer i badevand



6.1.3 Eksponering af mennesket

Mikroorganismer i badevand påvirker mennesker gennem direkte kontakt ved indtagelse af badevand eller ved hudkontakt gennem åbninger og rifter i huden. En række forskellige kilder er nævnt ovenfor.

På samme måde kan kemiske stoffer i vandet (inklusive toksiner udskilt af bakterier eller alger) indtages eller optages gennem revner i huden, ligesom de kan påvirke hud og slimhinder direkte, fx ved kontakt med øjnene. I forbindelse med studier af sammenhængen mellem helbredsændringer og mikroorganismer i badevand i havet og i søer er det konstateret, at flertallet af symptomer i signifikant grad kan relateres til forekomsten af enterokokker (fækale streptokokker). Det er imidlertid vanskeligt at påpege sammenhængen mellem folkesundhed og påvirkning fra badevand, fordi der ikke findes en systematisk registrering på området.

6.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Beskyttelsesniveauet i lovgivningen skal sikre, at de badende ikke bliver syge af at bade i vandet. Regelmæssig kontrol med badevandet baseret på fækale indikatorbakterier er et centralt punkt i den danske lovgivning om badevandskvalitet, fordi det muliggør dels hurtig myndighedsindgriben, dels beskyttelse af befolkningen. Også forekomsten af blågrønalger overvåges, især når vandtemperaturen er høj. De organismer, der anses for mest hensigtsmæssige ved korrelation med sundhedsresultatet, er almindeligvis enterokokker for både salt- og ferskvand samt E-coli for ferskvand.

Det skal dog nævnes, at en undersøgelse foretaget af Vandkvalitetsinstituttet og Institut for Medicinsk Mikrobiologi ved Århus Universitet for Miljøstyrelsen i 1995 peger på en risiko for, at de traditionelle indikatorbakterier (fækal colibakterier) ikke tilstrækkeligt præcist afspejler vandkvaliteten. Det viser sig, at mange vira, bakterier, orm og ormeæg er langt mere resistente end fækal colibakterier. Fraværet af fækale colibakterier er derfor ikke nødvendigvis et

bevis på, at der ikke findes sygdomsfremkaldende mikroorganismer som fx virus i recipienten.

EU-kommissionen har fremsat forslag til ændring af det gældende badevandsdirektiv⁷⁰, blandt andet med henblik på at finde de bedst egnede parametre til vurdering af badevandskvaliteten og dermed beskyttelse af de badende.

6.3 REGULERING OG STRATEGI

Reglerne om overvågning af badevandskvaliteten i havvand og søer findes i bekendtgørelse nr. 292 af 23. juni 1983 om badevand og strande fra Miljøministeriet. Bekendtgørelsen følger EU-direktivet fra 1976 om kvaliteten af badevand⁷¹. Der er tale om et minimumsdirektiv, der gør det muligt for nationalstaterne at indføre et mere restriktivt regelsæt.

Bekendtgørelsen dækker:

- Ferskvand og havvand defineret som badevand i amtets regionalplan (hver af de 14 amter skal i henhold til planlægningsloven hvert fjerde år udarbejde en regionalplan for amtet, der dækker alle områder inden for amtets jurisdiktion, herunder badevand og strande).
- Ferskvand og havvand, hvor badning ikke er forbudt.

Formålet med bekendtgørelsen er at sikre og vedligeholde god vandkvalitet i områder med ferskvand og havvand, som benyttes til badning og dermed at beskytte de badendes sundhed.

6.4 VIRKEMIDLER

6.4.1 Lovgivning

Kvalitetskrav

Badevand i havet og søer må i badesæsonen (1. juni til 1. september) ikke indeholde mere end 10.000 koliforme bakterier pr. 100 ml og ikke mere end 1.000 thermotolerante koliforme bakterier (fækal coli/E.coli) pr. 100 ml⁷². Miljøstyrelsen har udarbejdet en statistisk metode, der benyttes til vurdering af analyseresultaterne. Endvidere må badevandet ikke være mærkbart forringet, fx misfarvning, lugt eller lav sigtbarhed. Der stilles krav om, at badevandets surhedsgrad/alkalitet (pH-værdi) ligger inden for intervallet pH=6 til pH=9.

I løbet af sæsonen skal der udtages minimum 10 vandprøver; første gang en måned før badesæsonens start. Prøverne skal udtages i områder, der normalt benyttes til badning. De kommunale og amtskommunale myndigheder skal i samarbejde beslutte, hvor og hvornår prøverne skal udtages.

Antallet af analyseprøver kan reduceres fra 10 til 5, hvis badevandet på en bestemt lokalitet i to på hinanden følgende år har haft en kvalitet, der er bedre end de fastsatte krav. Hvis badevandet derimod statistisk set er af en signifikant lavere kvalitet end de ovenfor anførte kriterier, skal antallet af prøver forøges til 20 pr. år.

⁷⁰ Rådskdirektiv 76/160/EEC og KOM (2002) 581 endelig.

⁷¹ Rådskdirektiv 76/160/EEC.

⁷² Bekendtgørelse nr. 292 af 23. juni 1983, som ændret ved bekendtgørelse 283 af 2. maj 2002.

Restriktioner for badning

Hvis badevandskvaliteten i havvand og søer ikke lever op til kvalitetskravene og viser tydelige tegn på forringelse, skal de kommunale myndigheder i samarbejde med de amtskommunale myndigheder og embedslægen iværksætte yderligere mikrobiologiske analyser af badevandet.

Hvis vandkvaliteten ikke straks kan forbedres, er det kommunens ansvar at forbyde badning. I sådanne tilfælde skal de samme myndigheder informere offentligheden om restriktionerne for badning i relevante lokale medier (fx aviser) og samtidig sikre skiltning på relevante badeområder.

6.5 SAMMENFATNING

Det sundhedsmæssige mål for lovgivning på badevandsområdet er at forhindre, at badegæster bliver syge efter badning i vand, der er udpeget som badevand. Midler til at opnå målet er bl.a. planarbejdet i amter og kommuner, projektering af spildevandssystemer (placering af afløb, dimensionering af bundfældningsbassiner etc.), krav til udledninger (spildevandsanlæg, industri, etc.), overvågning af badevandskvalitet og lejlighedsvis midlertidige badeforbud i perioder med forringet vandkvalitet.

Der har i mange år ikke været registreret tilfælde af sygdom, der skyldes forringet badevandskvalitet, og i de seneste ti år har man kunnet konstatere færre miljøpåvirkninger i vandmiljøet forårsaget af spildevand bl.a. på grund af forbedret teknologi til spildevandsrensning, skærpede udledningskrav, eller dimensionering af bundfældningsbassiner, der nedsætter antallet af overløb. Nogle badevandsområder påvirkes imidlertid fortsat af spildevand. Det er steder, hvor badevandet påvirkes af urensset spildevand, der kan indeholde smitstoffer i en størrelsesorden, som kan udgøre en sundhedsrisiko for de badende. Det urensede spildevand kommer fra helårsbeboelser og sommerhuse i det åbne land, som ikke er tilsluttet et renseanlæg eller fra overløb af urensset spildevand fra kloakker under regn.

Systematisk registrering af vandbårne sygdomme som følge af badning finder ikke sted, og derfor er der ikke noget præcist kendskab til, hvordan badegæster påvirkes. Ydermere indgår miljøfremmede stoffer ikke i kontrollen med badevandskvaliteten udover en visuel inspektion, og de langsigtede helbredsmæssige konsekvenser af kemiske stoffer i badevand kendes ikke. Den mikrobielle badevandskvalitet overvåges, men det er spørgsmålet, om de traditionelle bakterielle indikatorer (fækal colibakterier) i tilstrækkelig præcis grad afspejler vandkvaliteten og fx tilstedeværelsen af mere resistente mikroorganismer såsom virus og protozoer.

Der pågår en revurdering af det nuværende badevandsdirektiv og de måleparametre, der i dag anvendes til vurdering af badevandskvaliteten og dermed beskyttelsen af de badende.

Udfordringerne er bl.a. en forbedret kontrol af badevandskvaliteten med egne og anvendelige måleparametre og kvalitetskravværdier, men også at sikre et fortsat fald i omfanget af udledning af urensset spildevand, selvom det i forvejen ligger lavt målt på en international skala.

6.6 REFERENCER

Litteratur:

Miljøstyrelsen (1985): 'Badevandskontrol, Vejledning nr. 2'

Miljøstyrelsen (1995): 'Badevand - mikrobiologisk kontrol. Rapport nr. 314'

WHO's 'Draft Guidelines for Safe Recreational Water Environments: Coastal and freshwaters'.

Dansk lovgivning:

Bekendtgørelse nr. 292 af 23. juni 1983 om badevand og strande som ændret ved bekendtgørelse nr. 283 af 2. maj 2000

EU-lovgivning:

Direktiv 76/160/EØF om fastsættelse af kvalitetsstandarder for badevand i Medlemsstaterne.

Direktiv 85/337/EØF om virkninger af visse offentlige og private miljøprojekter - EIA.

Direktiv 91/676/EØF vedrørende beskyttelse af vandområder mod forurening forårsaget af nitrater fra landbrugsaktiviteter.

Direktiv 97/11/EF om virkninger på miljøet af visse offentlige og private projekter (revision af Rådskdirektiv 85/337/EØF).

7 Svømmebassiner – spa-bade og andre vandaktiviteter

Alle danske kommuner har et eller flere svømmebassiner, og de udgør en vigtig del af de rekreative tilbud i en kommune, ligesom de også benyttes til træningsaktiviteter, patientbehandling og lignende.

I modsætning til kyst- og ferskvand skal vandet i svømmebassiner med recirkulerende vand filtreres og desinficeres for at gøre vandet tiltalende at bade i og for at forebygge smittespredning. Herved fjernes eller uskadeliggøres sygdomsfremkaldende mikroorganismer, så de ikke udgør nogen sundhedsmæssig risiko for de badende. I Danmark anvendes chlogas eller hypochloritopløsning til desinfektion af bassin vand. Det skyldes bl.a., at chlor også nedbryder de organiske stoffer, der tilføres bassin vandet især fra de badende. Chlogas og hypochlorit, der er reaktive kemikalier, reagerer med de organiske og uorganiske stoffer, der findes i vandet, og med de organiske stoffer fra badende, dvs. sved, urin, sæberester, kosmetik etc., og danner forskellige biprodukter som fx chloraminer og trihalometaner.

Det store antal besøgende i svømmebade og den deraf følgende belastning af vandet betyder, at svømmebade kan udgøre en potentiel kilde til spredning af sundhedsskadelige stoffer og mikroorganismer. Regelmæssigt tilsyn og kontrol med vandkvaliteten i svømmebassiner er derfor af afgørende betydning.

7.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

7.1.1 Miljøfaktorer

De væsentligste miljøfaktorer fremgår af tabel 7.1.

Tabel 7.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Bakterier Eksempler: <i>E.coli</i> , <i>Enterokokker</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Legionella</i>	Mikroorganismer fra personer, der benytter svømmebassinet (fx <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Giardia</i> og <i>Cryptosporidium</i>) eller mikroorganismer, der har fundet gode vækstbetingelser på grund af særlige temperaturforhold eller utilstrækkelig desinfektion (fx <i>Pseudomonas aeruginosa</i> og <i>Legionella</i>).	Mave-tarmbetændelse Øjen- og ørelidelser Diarré Hudirritation/-betændelse Legionærsyge (lungebetændelse) eller Influenza-lignende Pontiac feber
Protozoer <i>Giardia instinalis (duodenalis)</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i>		Tarmbetændelse Mavekramper Diarré
Vira		Pharyngo-conjunctival feber Hepatitis

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Adenovirus, Hepatitis A virus, Enterovirus		Tarmbetændelse Diarré
Biprodukter fra desinfektion Fx chloraminer (bundet chlor), Trihalomethaner, halogenerede eddikesyrer, haloacetonitriler, halo- ketoner, trichloracetaldehyd, trichlornitromethan, Chlorcyanid	Reaktion mellem desinfektionsmidler og de organiske og uorganiske stoffer, der findes i vandet	Øjenirritation pga. lokal irriterende virkning/effekt Irritation af hornhinden, slimhinder, hud og luftveje

7.1.2 Forureningskilder

Antallet af besøgende i svømmebade og bassinets og omgivelsernes konstruktion kan betyde en forøget mulighed for sundhedsmæssige risici.

Mikroorganismer fra fækale og ikke-fækale kilder, som kan have uønskede sundhedsmæssige effekter, omfatter bakterier, vira, protozoer og svampe. Risikoen for infektion eller sygdom ved brugen af svømmebade stammer fra fækal forurening af bassinvandet. Mange tilfælde af sygdom med relation til svømmebassiner kan tilskrives ringe eller manglende desinfektion⁷³.

Ikke-fækale afgivelser fra kroppen (fx fra slimhinder, spyt, hud) i svømmebassiner, spa-bade eller lignende rekreative vandmiljøer udgør en kilde til potentiel vækst af non-enteriske sygdomsfremkaldende organismer. Smittebærere kan forurene bassinvandet og overflader i lokaler med primære patogener (især virus eller svampe) i et sådan omfang, at det kan medføre hudinfektioner hos personer, der kommer i kontakt med det forurenede vand eller den forurenede overflade⁷⁴.

Kemikalier fundet i bassinvand kommer fra vandbehandlingen. Det gælder både de kemiske tilsætningsstoffer og de biprodukter, der dannes ved den kemiske reaktion mellem tilsætningsstofferne (især de reaktive desinfektionsmidler) samt de organiske og uorganiske stoffer i bassinvandet. Hertil kommer de kemikalier, der stammer fra de badende (sæberester, kosmetik, sololie, sved og urin)⁷⁵.

Mange af de kemiske biprodukter, der er forbundet med desinfektion af bassinvand, produceres på niveauer, der som minimum kan sammenlignes med dem, der produceres ved desinfektion af drikkevand. Vandet, der tilføres bassinet har i de fleste tilfælde allerede gennemgået drikkevandsbehandling og kan indeholde desinficerende midler og biprodukter, hvis drikkevandet er desinficeret. Da bassinvand typisk recirkuleres og igen tilføres desinfektionsmidler, medfører det, at mængden af biprodukter fra desinfektion i desinficeret bassinvand let kan overskride grænseværdien for drikkevand⁷⁶.

⁷³ WHO, 2000a.

⁷⁴ WHO, 2000a.

⁷⁵ WHO, 2000b.

⁷⁶ WHO, 2000b.

7.1.3 Menneskets eksponering

Ved badning eksponeres brugerne for mikroorganismer og kemiske stoffer i vandet ved direkte eksponering i form af indtagelse af bassinvand, indånding af aerosoler og gasarter som trihalometaner samt ved direkte hudkontakt gennem revner i huden af aerosoler og gasarter såsom trihalometaner. En række af de forskellige kilder er angivet ovenfor.

7.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Beskyttelsesniveauet skal sikre, at svømmebadsanlæg drives så sikkert som muligt ved at sikre rengørings- og desinfektionsrutiner og ved tilsyn og kontrol med vandkvaliteten. Det danske beskyttelsesniveau anses for at være højt, men på trods heraf er reglerne på området i øjeblikket genstand for en revision for at indarbejde den seneste viden og tekniske fremskridt på området.

Kravene til bunden chlor og trihalomethaner er ved at blive revurderet dels på baggrund af, hvad der er teknisk muligt, men også under hensyntagen til de sportsfolk, der tilbringer meget tid i det chlorholdige vand. Disse krav uddybes i følgende afsnit.

7.3 REGULERING OG STRATEGI

Det lovmæssige grundlag for svømmebade følger af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 195 af 5. april 1988 som er ved at blive revurderet. Der foretages en vurdering af de eksisterende krav til frit chlor, bunden chlor og trihalometaner, der fremgår af afsnit 7.4.1. Den tilladte mængde af frit chlor vil blive fastholdt på et niveau, der er med til at sikre, at tilstedeværelsen af mikroorganismer er på et niveau, der er sundhedsmæssigt forsvarligt. En ny parameter, nemlig bakterien *Pseudomonas aeruginosa*, er taget i anvendelse for varmtvandssystemer, fordi denne bakterie er resistent over for desinfektionsmidler, herunder også chlor, og kan findes ved temperaturer op til 42 °C.

Miljøstyrelsen har også undersøgt, om blødgørere fra overfladebehandling, fx PVC-folie eller fra legetøj, badedragter eller kosmetikrester, findes i vandet i svømmebassiner. Blødgørere fjernes ved hjælp af kulfiltre, som findes i de fleste indendørs svømmebassiner (75%). Miljøstyrelsen har derfor konkluderet, at der ikke er behov for indførelse af et krav om analyse for blødgørere. For udendørsbassiner og indendørsbassiner uden kulfiltre, bør kommunerne foretage konkrete vurderinger af behovet for analyse.

7.4 VIRKEMIDLER

7.4.1 Lovgivning

For at mindske både eksponering og risiko til et acceptabelt niveau, er der indført en række forskellige krav til hygiejnen hos de besøgende og til rengøring af gulve, vægge, bassiner etc., ligesom der også er indført regler for desinficering og anden behandling af bassinvand. Det betyder, at vandkvalitetskontrollen er baseret på en række indikatorer, hvoraf nogle er mikroorganismer, andre er kemiske og fysiske faktorer.

I Danmark benyttes kimtallet ved 37 °C som mikrobiologisk indikator for vandkvaliteten. I tilfælde hvor resultatet af kimtalsbestemmelsen viser en overskridelse af kvalitetskravene, iværksættes undersøgelse for thermotolerante coliforme bakterier (fækale colibakterier) og *Pseudomonas aeruginosa*.

De centrale områder i dansk lovgivning om vandkvalitet i svømmebassiner er dels daglig kontrol med kvaliteten af vandet på baggrund af kemiske og fysiske målinger foretaget af den driftsansvarlige, dels månedlige kimtalsbestemmelser samt måling af kemiske og fysiske faktorer foretaget af myndighederne (som oftest de kommunale). Dette sikrer, at man til stadighed er i stand til at yde en hurtig indsats ved forringelse af kvaliteten af bassinvandet og dermed beskytte brugerne.

Den daglige overvågning af de kemiske og fysiske parametre omfatter temperatur (normalt 24-28°C), pH-værdi (pH = 7-8, dog helst 7,2-7,6), fri chlor (0,5-3 mg/l) og bundet chlor (max. 1,0 mg/l, dog helst lavere).

Myndighedernes kontrol med kvaliteten af bassinvandet omfatter:

- Månedlige målinger af kimtallet ved 37 °C, temperatur, pH og chlor (frit og bundet chlor).
- Hvis kimtallet overskrider grænseværdien (500 pr. 100 ml), analyseres vandet efterfølgende for thermotolerante coliforme bakterier og *Pseudomonas aeruginosa*.
- Målinger af trihalomethaner (biprodukt fra desinfektion) to gange årligt.
- Inspektion af svømmebassin, omgivelser og skriftlige dagsrapporter om drift og overvågning.

Kravene til kvalitet af bassinvand fremgår af bekendtgørelse nr. 195 af 5. april 1988.

Restriktioner for badning

Hvis hygiejneforholdene og/eller vandkvaliteten i svømmebassinet ikke lever op til kvalitetskravene, skal kommunalbestyrelsen stille krav om forbedring af forholdene eller - i alvorlige tilfælde lukke svømmebadet.

7.5 SAMMENFATNING

Den overordnede sundhedsmæssige målsætning for lovgivningen om vand benyttet til rekreative formål er at sikre, at svømmebade, spabade og andre rekreative vandanlæg drives forsvarligt rent sundheds- og sikkerhedsmæssigt, så uønskede helbredsmæssige effekter og sygdom blandt de besøgende undgås. Målet er, at vandkvaliteten i svømmebassiner skal være så god, at helbredsskader undgås, og at der opretholdes et desinfektionsniveau, som hindrer forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

De midler, der tages i anvendelse for at nå dette mål, omfatter besøgenes afvaskning før benyttelse af svømmebassinet, rengøring og desinfektion af bassin og vand samt regelmæssig tilsyn og kontrol med kemikalier og kvaliteten af bassinvandet, herunder mikroorganismer.

Der foreligger ikke en systematisk registrering af sundhedsmæssige effekter som følge af eksponering for vand i svømmebassiner. Imidlertid er der kendskab til tilfælde af fx Pontiac feber (influenzalignende sygdom forårsaget af

Legionella- bakterier) som følge af indånding af aerosoler i private spabade. Der findes beskrivelser af akutte reaktioner som hud- og luftvejsirritation som følge af eksponering for desinfektionsmidler og de dannede biprodukter i vandet og rummet. Konsekvenserne for helbredet kendes ikke, ligesom mulige langtidsvirkninger af eksponering for disse kemikalier heller ikke kendes.

Brugen af andre desinfektionsmidler end chlorgas og hypochlorit vil kræve kendskab til deres effekt over for de sygdomsfremkaldende mikroorganismer, der måtte findes i vandet.

7.6 REFERENCER

Litteratur

WHO (2000a): 'Guidelines for safe recreational-water environments. Vol. 2: Swimming pools, spas and similar recreational-water environments. Kapitel 3: Mikrobiologiske risici. (Final draft, august 2000).

WHO (2000b): 'Guidelines for safe recreational-water environments. Vol. 2: Swimming pools, spas and similar recreational-water environments. Vol 2: Kapitel 4: Kemiske risici. (Final draft, august 2000)

Lovgivning

Bekendtgørelse nr. 195 af 5. april 1988 om vandkvalitet i svømmebassiner.

Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1988 Kontrol med svømmebade

8 Kemiske stoffer og produkter

8.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR KEMISKE STOFFER

Kemikalier overalt

Kemikalier findes overalt i det moderne industrialiserede samfund. Løsninger på mange tekniske problemer og udvikling betyder brug af nye kemikalier eller kendte kemikalier, anvendt på en ny måde.

Det vurderes, at der findes 20.000 stoffer, 100.000 kemiske produkter og 200.000 varer/forbrugerprodukter på det danske marked⁷⁷. En række af disse produkter indgår som en naturlig del af dagligdagen hos den moderne forbruger.

Kemikalier, både naturligt forekommende og miljøfremmede, kan have uønskede virkninger på mennesker. Kemikalier kan være akut giftige eller ætsende eller kan medføre alvorlige effekter som kræft, skade på reproduktionsevnen eller arveanlæggene, eller medføre andre kroniske skader. Der er derfor gjort et stort arbejde for at reducere eksponeringsrisikoen for en række farlige kemikalier samt for at undgå unødigt kemisk påvirkning generelt.

Afgrænsninger

Dette kapitel beskriver miljøfaktorer i form af kemikalier. Fokus er primært på de kemikalier og anvendelsesmåder, som er reguleret af Miljøministeriet. Kemisk eksponering i arbejdsmiljøet, fra fødevarer og lægemidler er ikke omfattet af beskrivelsen, ligesom livsstilsfaktorer som fx rygning og alkohol heller ikke indgår. Eksponering for kemikalier via det eksterne miljø behandles i kapitlerne omhandlende de forskellige medier.

Fokusering på indsatsområder

Anvendelsen af kemikalier til produktion af varer og produkter betyder, at der findes kemikalier overalt. Det er umuligt at give en fuldstændig beskrivelse af alle de muligheder der er for eksponering for kemiske stoffer, og som potentielt kan medføre miljø- eller sundhedsskadelige effekter. Anvendelsen og sammensætningen af et kemisk produkt er af stor betydning for den potentielle risiko for brug af produktet og særlig opmærksomhed kræves når:

- *Anvendelse omfatter brug af farlige kemikalier*
Det kan være særligt biologisk aktive kemikalier i fx plantebeskyttelsesmidler og biocider eller særligt farlige kemikalier, der kan medføre kræft, reproduktionsskader, allergi eller andre kroniske effekter
- *Anvendelse fører til høj eksponering*
Den konkrete anvendelsesmåde medfører brug af store mængder af produktet, gentagen anvendelse eller intens udsættelse, fx ved hudkontakt eller indånding af dampe
- *Anvendelse involverer risikogrupper*
Udsættelse af særlige risikogrupper er i høj grad i fokus. Dette kan fx være produkter, der anvendes af gravide, til spædbørn, børn, syge eller gamle.

⁷⁷ Miljøstyrelsen, 1996.

8.1.1 Kemiske stoffer som miljøfaktorer

I kemikalieloven skelnes mellem kemiske stoffer, produkter og varer⁷⁸:

- Kemiske stoffer er grundstoffer og deres forbindelser, og er enten naturligt forekommende eller industrielt fremstillet.
- Kemiske produkter er blandinger af flere stoffer (fx i maling, rengøringsmidler, kosmetik)
- Udover kemiske produkter findes adskillige andre forbrugerprodukter (varer) (fx legetøj, tekstiler, bygningsmaterialer) som også kan være kilde til eksponering.

Det vurderes, at der i EU findes ca. 30.000-50.000 kemiske stoffer på markedet. Ca. 2.700 er såkaldte "high-production volume chemicals", dvs. kemiske stoffer, hvor der i Europa sælges mere end 1.000 tons om året. Samtidig findes ca. 20.000 kemiske stoffer, der sælges i ca. 10-1.000 tons. Alle disse stoffer er opført i databasen 'International Uniform Chemical Information Database' (IUCLID), som er udviklet af European Chemicals Bureau⁷⁹. Databasen indeholder industriens oplysninger om stoffernes anvendelse, fysisk-kemiske egenskaber samt data om miljø- og sundhedsfarlige egenskaber. For mange stoffer er datamængden dog sparsom. For stoffer, der anvendes i endnu mindre mængde, er viden som oftest endnu mere begrænset, og for et stort antal af de i alt 100.000 kemiske stoffer på EINECS-listen⁸⁰, ved man meget lidt om deres sundheds- og miljøeffekter.

Antallet af situationer med mulig udsættelse af mennesker for kemikalier er enorme. Nedenstående tabel giver nogle få eksempler på kemiske miljøfaktorer, deres kilder og de mulige skadeeffekter, udsættelse kan medføre.

Tabel 8.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Kemisk miljøfaktor	Primære kilder	Potentiel sundhedseffekt
Metaller (fx bly, chrom, cadmium og kviksølv)	Metaller anvendes til mange forskellige formål fx i farvestoffer, som stabiliseringsmidler, som komponenter i batterier osv. Metaller findes således i mange produkter, hvorfra de potentielt kan udledes.	Bly og kviksølv ophobes i kroppen og kan medføre skade på centralnervesystemet, – især børn og ufødte er følsomme. Cadmium ophobes i nyrerne, og skader nyrerne og påvirker nyrefunktionen. Visse chromforbindelser fremkalder allergi ved hudkontakt og kræftfremkaldende ved indånding.
Nikkel	Meget anvendt i legeringer og smykker.	Nikkelallergi, som er en meget hyppigt forekommende form for hudallergi.

⁷⁸ Lovbekendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996, § 3 indeholder den præcise definition af kemiske stoffer og produkter.

⁷⁹ ECB 2000, IUCLID, Version 2.

⁸⁰ EINECS-listen (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances). EINECS er en statisk liste, der er udarbejdet og offentliggjort af Kommissionen og omfatter 100.116 stoffer registreret på markedet i det europæiske fællesskab mellem 1.1.97 og 18.9.81.

Kemisk miljøfaktor	Primære kilder	Potentiel sundhedseffekt
Aktivstoffer i Plantebeskyttelsesmidler	Anvendes bl.a. til ukrudtsbekæmpelse i landbruget og i private haver. Høj eksponering kan ske ved forkert anvendelse.	Fx nervebeskadigende, kræftfremkaldende, mutagene, allergifremkaldende eller hudirriterende effekter (ældre, persistente og ikke længere anvendte stoffer er især kritiske)
Phthalater	Blødgørere i PVC-plast, i rengøringsmidler og lim.	Reproduktionsskadende og hormonforstyrrende effekter
VOC'er (flygtige organiske forbindelser)	Maling og lak, lim, affedtning, opløsningsmidler generelt.	Akutte forgiftninger, nervebeskadigende, allergifremkaldende og kræftfremkaldende effekter
Parfumestoffer	Personlig hygiejne og andre duftende produkter.	Allergi
Polyaromatiske kulbrinter (PAH)	Spild og deponering af tjæreprodukter (tjære- og asfaltproduktion, gasanlæg, imprægnering af tovværk og fiskenet, træbeskyttelse, papirproduktion, etc.).	Benzo(a)pyren og andre PAH'er er potente kræftfremkaldende stoffer

8.1.2 Kilder og eksponering

Kemiske stoffer

Kemiske stoffer og produkter samt forbrugerprodukter og varer, er kilder til en omfattende eksponering af mennesket. Det er imidlertid ofte vanskeligt at vurdere den samlede eksponering af en kemisk miljøfaktor, da der kan være mange forskelligartede kilder som hver især yder mere eller mindre ukendt eller variabelt bidrag til den samlede udsættelse af befolkningen. Nedenstående skema giver en meget grov oversigt over eksempler på forbrugerprodukter som kilde til kemiske miljøfaktorer

Eksempel 8.1 Kilder til kemisk påvirkning

<u>Kemiske stoffer</u> (som enkeltkomponenter)	<u>Forbrugsartikler, varer, materialer</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Opløsningsmidler • Metaller • Olieprodukter 	<ul style="list-style-type: none"> • Legetøj • Tøj • Smykker • Byggematerialer
<u>Kemiske produkter (blandinger)</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Vaske- og rengøringsmidler • Malinger og lakker • Kosmetik • Bekæmpelsesmidler 	

Kemiske produkter

Antallet af forskellige kemiske produkter (blanding af stoffer, fx maling, lak, vaske- og rengøringsmidler) er større end antallet af stoffer, og hver især kan de bidrage til at påvirke sundheden under deres produktion, opbevaring, anvendelse og bortskaffelse.

Stoffer i forbrugerprodukter

Mange forbrugerprodukter opfattes ikke som en mulig kilde til kemisk eksponering, selvom de indeholder kemikalier, der kan frigives fra produktet. Det kan dreje sig om blødgørere i husholdningsfilm, metaller i emaljevarer eller metaller i glasurer på keramik og porcelæn, eller fx bromerede flammehæmmere i elektroniske apparater. Andre kilder kan være byggematerialer, der

indeholder fordampelige komponenter, hvor især afdampning fra store flader kan give gener som følge af dårligt indeklima.

Vaske- og rengøringsmidler

Nogle rengøringsmidler i husholdningen kan indeholde stoffer, der ætser, irriterer eller på anden måde er skadelige for mennesker eller miljøet. Produkterne falder i mange kategorier, fx produkter til opvask, bilvask, voksning, maskinvask, vinduespolering, overfladebeskyttelse, pletfjernere, metalrensning, afkalkning o.l.

Flere af disse produkter anvendes hyppigt og i store mængder, og for nogle medfører anvendelsen høj eksponering, især i form af en kraftig påvirkning af huden. Mange rengøringsmidler anvendes i forbindelse med varmt vand, hvilket øger risikoen for optagelse gennem huden eller for afdampning af flygtige stoffer fx opløsningsmidler eller duftstoffer.

Kosmetik

Kosmetik anvendes direkte på huden og medfører dermed kraftig eksponering. Nogle produkter anvendes tæt ved slimhinder (fx øjne og mund), hvilket kan øge optagelse af stofferne, eller der kan være tale om hyppig og gentagen anvendelse på større hudområder (fx creme).

Allergi er den hyppigste uønskede effekt af kosmetiske produkter og er ofte forårsaget af konserveringsmidler og duftstoffer. At der er grund til bekymring, understøttes af det faktum, at forekomsten af kosmetikallergi er stigende. Kraftig irritation og allergiske reaktioner er fx kendt fra anvendelse af hårfarvingsmidler, hvor kombinationen af kontakt mellem hovedbund og de reaktive stoffer i produktet kan danne grundlag for udvikling af de skadelige effekter.

Legetøj

Spædbørn og børn under 3 år kan være særligt følsomme for kemisk påvirkning og mindre børn er ofte mere udsatte som følge af undersøgende adfærd og sutten på fingre og genstande, fx legetøj. I forbindelse med regulering af legetøj arbejdes der på at vurdere, hvordan stofferne frigives ved sutning på produktet, og på at vurdere risiko for skadevirkninger, også hvis produktet eller stykker heraf sluges.

Phthalater er blandt de stoffer, der er blevet underlagt restriktioner, idet migration og risikoen for effekter fra disse stoffer (fx i blød PVC) blev vurderet uacceptabel af myndighederne.

For et antal metaller, der anvendes som farvestof i oliemaling, maling og blyanter er der fastsat grænseværdier, fordi både mund- og hudeksponering er mulig.

Tøj/tekstiler

For tøj og andre tekstiler er der tilsvarende fokus på indhold af produktionskemikalier, bekæmpelsesmiddelrester eller konserveringsmidler, idet skadelige stoffer i tøjet kan afgives ved tøjets tætte og ofte langvarige kontakt til kroppen.

Bekæmpelsesmidler

Eksponering for bekæmpelsesmidler (plantebeskyttelsesmidler og biocider) kan være særlig kritisk, da disse produkter er udviklet med det formål at være biologisk aktive. Biocider findes i mange kemiske produkter for at forlænge

deres holdbarhed samt i andre materialer fx visse bygningsmaterialer for at forhindre biologiske nedbrydningsprocesser. Biocider som anvendes i hjemmet specielt til skadedyrsbekæmpelse kan indbærer risiko for høj eksponering som følge af spredningen af midlet. Desuden bruger den ikke-professionelle ofte utilstrækkelig - eller ingen - beskyttelse og er derfor ikke beskyttet mod hudeksponering eller indånding.⁸¹

Børn, der leger på pesticidbehandlede områder, vil være særligt udsatte. Ligeledes kan fx skadedyrsbehandling i børnehaver, legerum og bygninger indføre højere risiko for børn.

8.1.3 Sundhedsrisiko

Der foreligger ikke et grundigere kendskab til effekten af den samlede kemikaliepåvirkning for helbredstilstanden i Danmark, og især med hensyn til langtidseffekterne ved anvendelse af kemikalier og ved den kombinerede udsættelse fra mange forskellige kilder, er viden begrænset.

En række akutte effekter fra kemikaliepåvirkningen er imidlertid forholdsvis velkendte i forbindelse med udsættelse på arbejdspladser og i forbindelse med udsættelse af forbrugere, fx ved ulykker og forgiftningstilfælde. Særligt velkendte er børns indtagelse af ætsende rengøringsmidler eller af lampeolie, som kan trænge ud lungerne og forårsage alvorlig kemisk lungebetændelse. For de akutte effekter (akut giftige, irriterende og ætsende virkninger) er det normalt nemt at spore sammenhænge mellem eksponering for et givent kemikalie og den aktuelle effekt, fordi effekterne ses umiddelbart i tilknytning til eksponeringen. Også årsagen til konkrete stoffers fremkaldelse af allergi kan forholdsvis let spores ved foretagelse af provokationstests.

Sværere er det at verificere sammenhængen mellem kemisk udsættelse og langtidseffekter, såsom kræftfremkaldende effekter og kroniske organskader, da effekterne i visse tilfælde først optræder efter mange års udsættelse eller flere år efter udsættelsen er ophørt. Endvidere kan udviklingen af en række af disse skadeeffekter også være en følge af andre faktorer, eksempelvis livsstilsfaktorer, hvorfor det kan være svært at adskille betydningen af de enkelte faktorer.

For visse kemiske stoffer er sådanne sammenhænge dog vist enten ved grundige undersøgelser hos mennesker (typisk i udvalgte kraftigt eksponerede grupper i arbejdsmiljøet) eller i langtidsdyreforsøg. Dette gælder fx for den kræftfremkaldende effekt af stoffer som benzen, asbest, chromforbindelser, ethylenoxid, nikkelforbindelser og vinylchlorid.

Grundet mangel på viden er det meget vigtigt at identificere usædvanlige eksponeringssituationer, som involverer skadelige kemikalier, kraftig og gentagen eksponering samt eksponering af sårbare grupper, som børn og gravide, da øget risiko for skadelige effekter især må forventes i sådanne situationer og sammenhænge.

Kemisk påvirkning af børn og ufødte er særlig i fokus, da disse grupper betragtes som særligt følsomme overfor kemiske skadevirkninger samt i en række situationer er særligt udsatte for kemiske stoffer. Sidstnævnte skyldes bl.a., at udsættelse for kemisk forurening gennem luft og drikkevand er højere som følge af børns relativt større forbrug af luft og drikkevand end voksne. Endvidere medfører børns undersøgende adfærd (sutning på fingre og genstande),

⁸¹ www.agrsei.dk.

at børn i højere grad udsættes for jord og kemiske stoffer fra legetøj og andre genstande. På grund af børns relativt større hudoverflade vil de også typisk være mere udsatte for kemiske stoffer i kosmetik/ hudplejeprodukter.

Eksponering for kemikalier og kemiske stoffer i forbrugerprodukter er den mest direkte og synlige eksponeringssituation, men der finder også indirekte og mere usynlig eksponering sted, fx i form af bekæmpelsesmiddelrester i madvarer eller stoffer, der stammer fra afgivelse af emballeringsmaterialer.

Endelig er der en generel forskel i eksponeringsmønsteret fra kemiske stoffer, produkter og varer der anvendes i industrien, herunder landbruget, og dem, der anvendes i husholdningssektoren. I den industrielle sektor anvendes ofte nogle mere risikofyldte produkter, hvor disse kan håndteres forsvarligt i fx lukkede systemer/processer, eller fordi der benyttes særligt beskyttelsesudstyr, eller arbejderne er særligt uddannede i anvendelsen. I de tilfælde, hvor der anvendes farlige stoffer og produkter i arbejdsmiljøet, foreligger der således specifikke arbejdspladsanvisninger. Hos den private forbruger, derimod, er viden om farligheden og håndteringen af produkterne ofte mere begrænset samtidig med, at professionelle og tekniske hjælpemidler og værnemidler sjældent er tilgængelige på samme niveau som i arbejdsmiljøet. Som et eksempel på beskyttelse af den private forbruger kan nævnes, at det herhjemme ikke er tilladt at sælge stoffer og produkter, der er klassificeret som giftige, kræftfremkaldende, mutagene eller reproduktionsskadelige til private.

8.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Et givent beskyttelsesniveau i forhold til påvirkning med kemiske stoffer og produkter opnås fra myndighedernes side gennem det samlede sæt af reguleringer og initiativer, der iværksættes på et område. Ved etablering af et beskyttelsesniveau indgår ofte en farevurdering og/eller en risikovurdering, der omfatter vurdering af farlighed og risiko ved anvendelsen af de konkrete stoffer/ produkter samt en efterfølgende risikohåndtering/ risikostyring, hvor det afgøres hvilke handlemuligheder/ tiltag, der kan iværksættes (se afsnit 1.3.2).

Beskyttelsesniveauet i forhold til et konkret stof/ produkt er således bestemt af lovgivningskravene på området, hvilke metoder der anvendes ved farligheds- og risikovurdering, hvilke muligheder der er for regulering/ tiltag, samt ikke mindst hvor effektive disse er. Som oftest kan beskyttelsesniveauet udelukkende beskrives kvalitativt ud fra de normer og retningslinier, der er gældende, samt de procedurer myndighederne anvender i deres arbejde. I nogle tilfælde, fx i forbindelse med risikovurderinger, kan beskyttelsesniveauet beskrives mere kvantitativt med talmæssige størrelser.

Hovedinstrumenterne til at definere og administrere et beskyttelsesniveau for kemiske stoffer og produkter er *klassificering og mærkning* samt *risikovurdering*.

Begrænsninger i forbindelse med markedsføring og anvendelse er enten baseret på klassificering af kemiske stoffer og produkter, eller på specifikke risikoreduktionstiltag. Stoffer og produkter, som klassificeres pga. CMR-effekter (dvs kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionsskadelige effekter) må ikke sælges til offentligheden. Både nye⁸² og eksisterende stoffer er omfattet af et risikovurderingsprogram.

⁸² Stoffer introduceret på det europæiske marked efter 1981.

For visse specielle kemiske produkter, fx plantebeskyttelsesmidler og biocider, er beskyttelsesniveauet hovedsagelig indbygget i forudgående markedsføringstilladelser fordi produkterne, pga. at anvendelsesmåden og spredningen kan udgøre en særlig risiko for helbredet. Som led i myndighedernes godkendelsesprocedure vurderes midlernes farlighed og anvendelse nøje, og på den baggrund besluttes det, om de kan tillades markedsført eller ej.

Med hensyn til beskyttelse mod kemiske påvirkninger er der fokus på særlig følsomme grupper fx børn og gravide. Miljøministeriet arbejder for, at der tages særligt hensyn til disse grupper i forbindelse med anvendelsen af kemikalier i fx legetøj og kosmetik. Et andet fokusområde er eksponering for stoffer med hormonforstyrrende effekter, som er et effektområde, der på nuværende tidspunkt ikke er specifikt omfattet i reguleringen, hverken i Danmark eller EU.

For særligt problematiske stoffer har Danmark, for at opnå et højt beskyttelsesniveau, forbudt eller begrænset brugen af en række stoffer, som fx tungmetaller, ozonlagnedbrydende stoffer, flammehæmmere og phthalater.

8.2.1 Markedsføringsgodkendelse

Visse kemiske produkter som plantebeskyttelsesmidler og en række biocider skal godkendes, før de kan markedsføres. Plantebeskyttelses- og biocidmidler består af et eller flere såkaldte aktive stoffer, som virker mod fx ukrudt, skadedyr, svamp eller andre skadelige organismer. Desuden kan produkterne indeholde forskellige tilsætningsstoffer, hjælpestoffer og opløsningsmidler.

Markedsføringsgodkendelser medfører, at den ansvarlige importør eller producent skal indlevere en omfattende beskrivelse af midlernes miljø- og sundhedsfare til Miljøstyrelsen, som foretager en vurdering af de indsendte data, før tilladelse til import, salg og anvendelse eventuelt gives. Miljøstyrelsen kan i den forbindelse også beslutte at begrænse godkendelsen, hvis den fremsendte ansøgning giver anledning til bekymring i relation til fx den planlagte anvendelse.

Denne procedure betyder, at der for de produkter, der anvendes i dag, kan oppebæres et højt beskyttelsesniveau.

8.2.2 Anmeldelse af nye stoffer

Forud for salg af et nyt kemisk produkt skal producent eller importør anmelde stoffet til Miljøstyrelsen. Et nyt kemisk stof er et stof, som ikke er opført på EINECS-listen⁸³ som omfatter stoffer på det europæiske marked i perioden 1. januar 1971 til 18. september 1981. Nye anmeldte stoffer tilføjes løbende til ELINCS-listen⁸⁴.

Anmeldelsen skal bl.a. indeholde en beskrivelse af de iboende fysisk-kemiske, toksikologiske og øko-toksikologiske egenskaber. Jo større mængde af stoffet, der sættes på markedet, jo flere data skal oplyses til myndighederne. Anmelderen skal også foretage en foreløbig risikovurdering til støtte for Miljøstyrelsens endelige risikovurdering.

⁸³ European Inventory of New Chemical Substances

⁸⁴ European List of Notified Chemical Substances

Anmeldekravene er mindre omfattende end dem der gælder for godkendelse af bekæmpelsesmidler, men sikrer at industrien undersøger nye kemikalier grundigt og at dokumentationen gennemgås af myndighederne, inden stofferne må markedsføres.

8.2.3 Klassificering og mærkning af stoffer og produkter

Hensigten med klassificerings- og mærkningssystemet er at vurdere de farer, der opstår ved normal håndtering og brug af kemiske stoffer og produkter, og på emballagen at advare brugeren om disse farer gennem faresymboler, risiko- og sikkerhedssætninger (R- og S-sætninger). I dette afsnit behandles kun klassificering i forhold til menneskers sundhed, dvs. klassificering baseret på toksikologiske egenskaber, som fx giftighed, allergi og kræft.

Kemiske stoffer skal udelukkende klassificeres ud fra eksisterende viden om sundhedsskadelige effekter observeret hos mennesker eller fundet i test med forsøgsdyr. Klassificeringskriterierne er opbygget om en række standardtest med forsøgsdyr og fokuserer således ikke på særlige risikogrupper, som f.eks. børn eller gravide, der kan være særligt følsomme. Der findes dog anvendes konkrete R- og S-sætninger, som specielt advarer i forbindelse med risiko for børn og gravide. Endvidere omfatter klassificerings og mærkningsreglerne krav om børnesikrede låg og følbare advarsler for visse farlige kemikalier for at beskytte udsatte grupper som børn og blinde mod udsættelse.

Figur 8.1 Sundhedsrelaterede faresymboler



Kun et begrænset antal stoffer på markedet (ca. 7.000) er blevet officielt klassificeret af myndighederne og opført på listen over farlige stoffer⁸⁵. Men producenter og importører skal vurdere alle de kemiske stoffer og produkter, de producerer og importerer. Er stoffet ikke på listen over farlige stoffer, skal producenten eller importøren selv udarbejde en foreløbig klassificering og mærkning af kemikalierne på baggrund af kravene i bekendtgørelsen om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter⁸⁶. Datamangel betyder, at pligten til selvklassificering kan være vanskelig at opfylde. Som hjælp hertil har Miljøstyrelsen i de senere år for visse effektområder udviklet og anvendt computermodeller til brug for vejledende klassificering af en række stoffer, hvor testdata ikke foreligger.

8.2.4 Risikovurdering af kemiske stoffer

I EU koordineres et omfattende arbejde med at indsamle data og risikovurdere industrikemikalier. EU's risikovurderingsprocedure gælder i princippet for mere end de 100.000 stoffer, som er opført på EINECS liste. I praksis er udvalgt 141 prioriterede stoffer blandt de 2.700 stoffer, som fremstilles i større mængder (over 1.000 tons).

⁸⁵ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002

⁸⁶ Bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002.

Risikovurdering af kemiske stoffer danner basis for strategier for risikoreduktion og påvirker derved beskyttelsesniveauet. Mangel på data er dog en af udfordringerne, når man skal sikre et tilstrækkeligt beskyttelsesniveau for folkesundheden overfor eksponering for kemikalier. Kun et begrænset antal kemikalier, som allerede er på markedet, er blevet tilstrækkeligt undersøgt og kun få har gennemgået risikovurderingsproceduren.

Tekstfelt 8.1 Risikovurderingsproceduren

- Farlighedsvurdering: udpegnung af forskellige effekter som stoffet kan medføre ved forskellige grader af udsættelse
- Eksponeringsvurdering: vurdering af de koncentrationer/doser som mennesker eller miljø måtte udsættes for og
- Risikokarakterisering: vurdering af hyppigheden og alvoren af uønskede virkninger, som vil kunne finde sted i befolkningen eller miljøet pga. aktuel eller forudset eksponering for et stof.

Det generelle princip for risikovurdering af kemikalier er at vurdere deres iboende egenskaber (fare) og foretage en risikovurdering, hvor man inddrager den mulige eksponering af mennesker og miljø. Formålet er især at beskytte arbejdere og forbrugere, der kan blive udsat gennem anvendelse af kemiske produkter, samt andre borgere som kan blive udsat indirekte gennem drikkevand, fødevarer, jord eller andre dele af miljøet. Som oftest er eksponeringsdata ikke tilgængelige for alle disse grupper og derfor anvendes standardscenarier, der afspejler realistiske worst-case. I denne henseende kan det danske Produktregister, og andre tilsvarende udenlandske registre, være en vigtig kilde til information om den aktuelle anvendelse af mange kemikalier på arbejdspladserne, men generelt set er eksponeringsvurderingerne usikre. For nogle stoffer (fx blødgørere som phthalater i plastlegetøj) betragtes børn som en særlig undergruppe af forbrugere, fordi de gennem legetøj kan blive eksponeret for disse stoffer på en måde, som ikke anses at være relevant for voksne.

8.2.5 Anvendelsesbegrænsning

Regler om anvendelsesbegrænsning eller egentlig forbud mod stoffer, der er farlige for sundheden eller miljøet, kan enten være baseret på beslutninger taget i internationale fora, eller de kan være baseret udelukkende på nationale beslutninger.

Danmark har forbudt eller begrænset et antal stoffer, herunder tungmetaller som cadmium, kviksølv og bly samt ozonlagnedbrydende stoffer, tjærestoffer og phthalater. Disse restriktioner skyldes enten farlige egenskaber, den anvendte mængde, anvendelsesmetoden eller eksponering af sårbare grupper.

8.2.6 Forsigtighedsprincippet

Forsigtighedsprincippet er et vigtigt politisk princip i EU's kemikaliregulering. Forsigtighedsprincippet skal sikre et højt beskyttelsesniveau også på områder, hvor der er mistanke om skadelige effekter, men hvor der ikke haves fuldstændigt videnskabeligt bevis. I dansk lovgivning er forsigtighedsprincippet ikke specifikt nævnt, men det omtales ofte i bemærkningerne til forskellige miljølove.

Både i Danmark og i udlandet har der været stigende fokus på forsigtighedsprincippet inden for de senere år. Princippet tilsiger, ikke mindst på grund af den stigende kompleksitet af miljøproblemer, at politikere, virksomheder og

myndigheder ved stillingtagen og handling, lader tvivl og mangel på data komme sundheden eller miljøet til gode.

Der findes ingen samstemmende, global anerkendt fortolkning af forsigtighedsprincippet. Inden for EU er forsigtighedsprincippet fastlagt af stats- og regeringscheferne i konklusionerne fra topmødet i Nice i december 2001. Her fastslås, at EU og medlemsstaterne i henhold til international ret skal have mulighed for at fastsætte det beskyttelsesniveau, som de vurderer er relevant i forbindelse med risikostyring/ risikohåndtering, og at forsigtighedsprincippet kan anvendes til at opnå dette beskyttelsesniveau.

8.2.7 Beskyttelse af udsatte grupper

Miljøministeriet deltog i 1998 i en konference om børn og kemikalier sammen med flere andre ministerier. Hvert ministerium præsenterede en statusrapport over, hvorledes beskyttelse af børn og gravide indgår i deres arbejde. Den overordnede konklusion af diskussionerne var, at børn og gravide generelt skal betragtes som særlige risikogrupper over for kemiske påvirkninger. Som opfølgning på konferencen, udarbejdede Miljøstyrelsen rapporten 'Children and the unborn child'. Hensigten med denne rapport var at sammenstille og opdatere tilgængelig viden om fosterets og barnets særlige følsomhed og udsættelse for kemiske stoffer, så den dermed kunne udgøre en videnskabelig basis for Miljøministeriets fremtidige regulering mht. at beskytte børn og ufødte børn mod kemiske stoffer. Rapporten indeholder yderligere anbefalinger til dette arbejde.

Et tiltag er at forbedre risikovurderingen af kemiske stoffer ved at inkludere et krav om specielle data, der er relevante for beskyttelse af børn og ufødte børn.

8.3 REGULERING OG STRATEGI

8.3.1 Formål og principper

Formål

- Det primære formål med kemikalierereguleringen er at forhindre sundhedsfarer og miljøskader forårsaget af kemikalieanvendelse, og at fremme anvendelse af renere teknologi.

Principper

Reguleringen af kemikalier er hovedsageligt baseret på følgende principper og instrumenter:

- Godkendelse af plantebeskyttelsesmidler og biocider
- Anmeldelse af nye kemiske stoffer og produkter
- Vurdering, klassificering og risikovurdering af kemikalier
- Forbud eller begrænsning
- Øget anvendelse af substitutionsprincippet (erstatning af farlige kemikalier med mindre farlige)
- Anvendelse af renere teknologi og produkter
- Inspektion og bøder ved regelovertrædelser
- Information og kampagner
- Frivillige aftaler
- Vejledninger for indkøbere og miljømærker
- Miljøafgifter

8.3.2 Lovgivning om kemiske stoffer og produkter

Dansk regulering på kemikalieområdet er i høj grad knyttet til EU-reglerne, som på dette område hovedsageligt er baseret på totalharmoniseringsdirektiver. Klassificering og mærkning af kemikalier, anmeldelse af nye stoffer, anvendelsesbegrænsninger og fare- og risikovurderinger er alle områder, hvor der gælder fuld harmonisering. I nogle direktiver findes den såkaldte 'sikkerhedsklausul', som gør det muligt for medlemslandene at anvende foreløbige regler, som er strengere end EU-reglerne. Danmark har ved visse lejligheder anvendt denne klausul, fx i relation til klassificering af visse organiske opløsningsmidler. Danmark har også udstedt strengere krav på områder, som er dækket af minimumsreguleringer i EU. Det gælder fx ozonlagnedbrydende stoffer.

Udover reguleringer baseret på EU-direktiver, har Danmark opretholdt og udstedt egne regler på områder, som ikke er indeholdt i EU-lovgivningen, fx vedr. kviksølv, bly og restriktioner for stoffer, som tillades i spraydåser. Et andet eksempel er godkendelsessystemet, hvor en forbruger skal indhente tilladelse fra politiet for at købe giftige stoffer.

En voksende utilfredshed, med at EU's nuværende kemikaliepolitik ikke yder tilstrækkelig beskyttelse, har ført til at Kommissionen har foretaget en kritisk gennemgang af den hidtidige politik på området og på baggrund heraf i 2001 fremkommet med en hvidbog om en strategi for en ny kemikaliepolitik. Heri præsenteres det såkaldte REACH-system der er en forkortelse af Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals (dvs. registrering, vurdering og tilladelse til anvendelse af kemiske stoffer). Systemet er et enhedssystem, der omfatter både eksisterende og nye stoffer. Hensigten er at etablere et mere effektivt system, der lægger større ansvar over på industrien m.h.t. fremskaffelse af den nødvendige viden for sikker anvendelse af de kemiske stoffer de markedsfører. Yderligere påføres der øget ansvar for down-stream-brugerne af de farlige kemiske stoffer og produkter. For særligt farlige stoffer (fx kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionsskadende stoffer) skal der fra myndighederne gives en anvendelses-specifik tilladelse til anvendelse af stofferne. Endnu et vigtigt mål i strategien er at fremme substitution af farlige stoffer med mindre farlige.

Dansk lovgivning og implementering

Lov om kemiske stoffer og produkter

Den væsentligste lov, der regulerer kemikalieanvendelse, er lov om kemiske stoffer og produkter – Kemikalieoven. Den blev vedtaget i 1979 og er siden da ændret og revideret flere gange.

Miljølovgivningen regulerer især miljøforhold, som er relateret til produktion, hvorimod kemikalie-lovgivning bidrager med regler, som sigter på de senere stadier i kemikaliers livscyklus, fx distribution, produktion, anvendelse og affald.⁸⁷ Som generel regel regulerer lovgivningen ikke indholdet af kemikalier i forbrugerprodukter/ varer, men i visse afsnit af loven er disse dog omfattet.

⁸⁷ Miljøstyrelsen, 1996.

Tekstfelt 8.2 Lov om kemiske stoffer og produkter

Hensigten med loven er at forhindre sundhedsfare og skader på miljøet i forbindelse med fremstilling, opbevaring, anvendelse og bortskaffelse af kemiske stoffer og produkter.

Ved lovens anvendelse skal mulighederne for at fremme anvendelsen af renere teknologi understreges.

Loven sigter mod, at den nødvendige information om kemiske stoffer og produkter foreligger, og at det er muligt at regulere salg og anvendelse af kemiske stoffer og produkter, som på baggrund af eksisterende viden eller erfaring, vurderes at udgøre fare for sundheden eller miljøet.

En række bekendtgørelser er udstedt med hjemmel i kemikalieloven, fx klassificerings- og anmeldebekendtgørelserne, bekendtgørelsen af listen over farlige stoffer, og bekendtgørelser som forbyder eller begrænser anvendelsen af visse stoffer, fx tungmetaller og ozonlagsnedbrydende stoffer.

Klassificering og mærkning

EU-direktiv nr. 67/548/EØF om harmonisering af lovgivning om klassificering, emballering og etikettering af farlige stoffer (stofdirektivet) er et vigtigt totalharmoniseringsdirektiv (indre markedsdirektiv), som søger at sikre et fælles europæisk marked for kemikalier, og som sætter høje standarder for folkesundheden og miljøbeskyttelse. Et tilsvarende direktiv findes for kemiske produkter⁸⁸.

Bekendtgørelsen om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter⁸⁹ implementerer disse to EU-direktiver i dansk lovgivning.

Klassificeringskriterierne for kemiske stoffer og produkter udvikles til stadighed. Miljøministeriet har især arbejdet for at udvikle mere velegnede kriterier for nervebeskadigende effekt, allergifremkaldende effekt og reproduktionsskade effekt. I øjeblikket søges kriterierne forbedret med henblik på bedre at inkludere hormonforstyrrende effekter af kemiske stoffer.

Stofdirektivets bilag 1 er i Danmark implementeret ved bekendtgørelsen af 'Listen over farlige stoffer'. Den seneste revision af listen⁹⁰ implementerer den 28. tilpasning til stofdirektivet. Der findes ca. 7.000 stoffer på listen, som er blevet klassificeret og mærket i fællesskab af myndighederne i EU-landene. Enkelte stoffer med tilhørende mærkning på listen er udtryk for en rent dansk regulering, fx mineralsk terpentin.

Et af de største problemer med den eksisterende kemikalierregulering er, at der findes meget begrænset viden om mange af de eksisterende kemiske stoffer, der er på markedet, og at der ikke er pligt til at industrien fremskaffer data om dem. Det er et problem i forhold til at opretholde et højt beskyttelsesniveau. For at kompensere for dette, støtter Miljøministeriet anvendelse af QSAR som metode til at vurdere stofferne (QSAR: kvantitativ struktur aktivitet relation). Miljøstyrelsen har derfor udsendt en vejledende liste, til hjælp for producenter og importørers egen klassificering. Listen omfatter 20.624 stoffer som ved hjælp af computerbaserede QSAR-modeller er klassificeret med hensyn til

⁸⁸ Oprindeligt direktiv 88/379/EØF, præparatdirektivet, som nu er ændret med direktiv 99/45/EF.

⁸⁹ Bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002.

⁹⁰ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002.

akut giftighed, allergi, mutagen effekt, kræftfremkaldende effekt og fare for vandmiljøet. Listen er udelukkende tænkt som en hjælp til virksomhederne og skal ses som vejledende.

Anmeldelse af nye stoffer

Reglerne om anmeldelse af nye stoffer har ophæng i direktiv 92/32/EØF, som er syvende ændring af direktiv 67/548/EØF (stofdirektivet). Den danske gennemførelse findes i bekendtgørelse 1002 af 14. december 1995.

Reglerne om anmeldelse af nye stoffer har eksisteret siden 1981 og er gennemført for at gøre op med manglen på viden om de kemiske stoffer. Regelsættet 'trak en streg i sandet' og på lang sigt vil de danne baggrund for grundig viden om kemikalierne. Mellem september 1981 og marts 2001 er der anmeldt ca. 3.500 stoffer i EU. Lidt over 500 af disse er meddelt som værende på markedet i Danmark. Kun en brøkdel produceres i Danmark.

Reglerne har stort set fungeret tilfredsstillende, men vurdering af de relativt få nye stoffer beslaglægger mange ressourcer, både i Danmark og EU, set i forhold til de mange eksisterende stoffer, hvor viden er meget mere begrænset.

Begrænsning af markedsføring og anvendelse

De fortløbende ændringer af EU-direktivet om begrænsning af markedsføring og anvendelse af visse farlige stoffer og præparater⁹¹ er enten implementeret ved specifikke bekendtgørelser eller gennem bekendtgørelsen om restriktioner ved markedsføring og anvendelse af visse farlige stoffer og produkter til speciel anvendelse⁹². Bekendtgørelsen indeholder også særlige danske bestemmelser. Derudover har Danmark udstedt særlige bekendtgørelser, der begrænser visse andre kemiske stoffer og produkter.

Tekstfelt 8.3 Eksempler på ændringer/tilpasninger til EU-direktivet (76/769/EØF) indarbejdet i specifikke bekendtgørelser:

- Forbud mod import af visse nikkel-holdige produkter (94/27/EF)
- Forbud mod salg, import og fremstilling af cadmium-holdige produkter (91/338/EØF)
- Bekendtgørelse om PCB, PCT og erstatninger (85/467/EØF)
- Bekendtgørelse om restriktioner i salg og anvendelse af pentachlorphenol (91/173/EØF).

Tekstfelt 8.4 Eksempler på ændringer/tilpasninger vedr. EU-direktivet (76/769/EØF) indarbejdet i bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997:

- Benzen: Stoffet er ikke tilladt i legetøj eller i dele af legetøj, hvis koncentrationen af fri benzen overstiger 5 mg/kg af legetøjets vægt eller dele af legetøjet. Benzen må ikke anvendes i koncentrationer, som er lig eller større end 0,1% (82/806/EØF).
- Arsen: Arsen-holdige produkter må ikke anvendes til bundmaling, træbeskyttelse, eller til behandling af industrielt vand uanset anvendelse (89/677/EØF).
- Kviksølv: Kviksølvforbindelser må ikke anvendes til bundmaling, træbeskyttelse, imprægnering af kraftige tekstiler eller i industrielt vand, uanset anvendelse (89/677/EØF).
- Chloroform, tetrachlormethan, 1,1,2-trichlorethan, 1,1,2,2-tetrachlorethan, pentachlorethan, 1,2-dichlorethylen, 1,1,1-trichlorethan: Der er forbud mod salg af disse stoffer, eller produkter som indeholder stofferne i koncentrationer over 0,1% w/w til offentligheden og/eller til forstøvningsanvendelser som i overfladerengøring og rensning af tekstiler. Kemiske produkter med et højere indhold skal mærkes 'kun til industriel brug' (96/55/EF).

⁹¹ EU-direktiv 76/769/EØF.

⁹² Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997 (sidst ændret den 22. april 2000).

Danmark har udover de nævnte stoffer begrænset eller forbudt et antal andre stoffer, fx ozonlagsnedbrydende stoffer og 'Ae'-stoffer⁹³ samt 'meget giftige' og 'giftige' stoffer i forbrugerprodukter.

Eksempler på danske forbud eller begrænsninger:

- Forbud mod salg og anvendelse af visse blyholdige produkter
- Forbud mod visse ozonlagsnedbrydende stoffer
- Bekendtgørelse om cadmium i gødning
- Bekendtgørelse om drivmidler og opløsningsstoffer i spraydåser
- Begrænset anvendelse af formaldehyd i spånplader etc., der anvendes til møbler, udstyr, etc.
- Forbud mod salg og eksport af kviksølv og kviksølvholdige produkter
- Mærkning og restriktion af import, salg og anvendelse af produkter til overfladebehandling
- Forbud mod phthalater i legetøj og visse småbørnsartikler til børn under 3 år

Faktaboks om nikkel

Nikkelallergi forårsages af gentagen tæt hudkontakt med genstande, som afgiver nikkel. Nikkel-belagte smykker, specielt øreringe, spiller en stor rolle ved nikkelallergi. I 1989 vedtog Danmark at nedsætte den tilladte grænse for frigivelse af nikkel fra metalgenstande, som kommer i berøring med huden (fx øreringe, brillestænger og knapper).

I to undersøgelser foretaget i 1985-86 og 1997-98 var nikkelallergi den hyppigst forekommende form for hudallergi.

I 1985-86 var 13,8% af de personer man testede allergiske over for nikkel sammenlignet med 15% i 1997-98. Nikkelallergi var 4-5 gange hyppigere blandt kvinder både i 1985-86 og i 1997-98. Blandt de 0-18 årige faldt forekomsten af nikkelallergi betydeligt fra 24,8% til 9,2% fra den første til den anden undersøgelse. Der var ingen markante ændringer i forekomsten af nikkelallergi i gruppen over 18 år. Faldet i den yngste gruppe synes umiddelbart at kunne tilskrives reguleringen af nikkel, hvorimod reguleringen ikke kan forventes at påvirke forekomsten hos de ældre, som er blevet nikkelallergikere inden nikkelreguleringen.

Kilde: British Journal of Dermatology 2000; 142: 490-495.

Kosmetik

Kosmetiske produkter har været reguleret i Danmark siden 1961. EU-direktivet om kosmetik, som blev vedtaget i 1976, har til hensigt at sikre, at kosmetik ikke skader forbrugerne ved normal anvendelse. EU-lovgivningen er indarbejdet i bekendtgørelse nr. 594 af 6. juni 2000 om kosmetiske produkter.

Som udgangspunkt er producenten/ importøren produktansvarlig. Dernæst reguleres indholdet af kemiske stoffer i kosmetik ved:

- Negativliste med ulovlige stoffer og produkter.
- Positivlister over tilladte stoffer og produkter, der anvendes som farvestoffer, konserveringsmidler og UV-filtre. Disse positivlister anfører også visse restriktioner for anvendelse, tilladte koncentrationer og/eller tidsbegrænsninger. Alle andre stoffer til ovennævnte formål er ulovlige.

⁹³ Ae-stoffer er aerosoler som ikke må forekomme i spraydåser

- Samt en liste, der begrænser eller regulerer anvendelsen af visse stoffer.

Legetøj

EU-direktivet om legetøj⁹⁴ blev vedtaget i 1988 og her anvendes 'den ny metode', som betyder, at detaljeret regulering er undtaget debat i Rådet såvel som i Kommissionen. I stedet varetager private europæiske standardiseringsorganisationer, CEN/CENELEC, opgaven med at udfylde de væsentligste krav i direktivet, der for øjeblikket er ved at blive revideret.

Direktivet er gennemført i Danmark af Forbrugerstyrelsen i bekendtgørelse om sikkerhedskrav for legetøj og produkter, som pga. deres ydre fremtræden kan forveksles med levnedsmidler⁹⁵. Miljøstyrelsen er kontrolmyndighed for kemikalier i legetøj.

Direktivet fastsætter specifikke krav til indholdet af visse metaller i legetøj. Samtidig må legetøj ikke indeholde farlige stoffer eller produkter som defineret i 'stofdirektivet' og 'præparatdirektivet'⁹⁶ i en mængde, som kan være sundhedsskadelige for børn.

Miljøministeriet udsendte som nævnt i marts 1999 en bekendtgørelse, der forbyder anvendelsen af phthalater i legetøj og visse småbørnsartikler til børn under 3 år.

Bekæmpelsesmidler (plantebeskyttelsesmidler og biocider)

Bekæmpelsesmidler er opdelt i to hovedgrupper afhængig af deres anvendelse:

En hovedgruppe kaldes plantebeskyttelsesmidler (pesticider) og anvendes i landbrug, skovbrug, gartneri og havebrug som ukrudtsmidler, insektmidler og svampemidler. Denne gruppe omfatter også mikrobiologiske produkter, som består af levende mikroorganismer (bakterier eller virus) og væksthæmmere. Plantebeskyttelsesmidler er omfattet af direktiv 91/414/EØF om markedsførelse af plantebeskyttelsesmidler.

En anden hovedgruppe er biocider (bekæmpelsesmidler, som ikke anvendes til plantebeskyttelsesformål). Det drejer sig bl.a. om træbeskyttelses- og insektmidler, midler mod svamp i bygninger og til bekæmpelse af rotter og mus. Inden for EU reguleres anvendelsen af biocider særskilt i det ny direktiv om biocidprodukter⁹⁷.

Godkendelse af plantebeskyttelsesmidler

Plantebeskyttelsesmidler underlægges i disse år i stigende omfang EU-regulering under direktivet om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler (91/414/EØF). Her optages aktivstoffer på en 'positiv-liste'. Plantebeskyttelsesmidler med de pågældende aktivstoffer skal derefter godkendes nationalt til specifikke anvendelser og med fastsættelse af eventuelle restriktioner, før de kan markedsføres.

Ansøgninger om godkendelse af plantebeskyttelsesmidler sendes til Miljøstyrelsen på specielle formularer af den part, der ønsker at importere eller markedsføre produktet. Alle nødvendige oplysninger i forbindelse med en dybere-

⁹⁴ EU direktiv 88/379/EØF.

⁹⁵ Bekendtgørelse nr. 329 af 23. maj 1995

⁹⁶ 67/548/EØF og 88/379/EØF.

⁹⁷ Direktiv 98/8/EF.

gående vurdering af de aktive stoffer og midlet indsendes sammen med ansøgningsformularerne.

Alle aktivstoffer og midler, der ansøges til godkendelse som plantebeskyttelsesmiddel skal vurderes både med hensyn til miljøpåvirkninger, sundhedspåvirkninger og effektivitet. Vurderingen foretages på baggrund af undersøgelser, der udføres af producenten i henhold til gældende test-guidelines.

Tidsintervaller for anvendelse af midlerne angives for at mindske restkoncentrationer i eller på behandlede produkter, levnedsmidler og foder.

Fastsættelse af grænseværdier for koncentrationen i afgrøder er en del af godkendelsen. I de tilfælde hvor stoffer godkendes til bestemt anvendelse, angives en maksimal grænseværdi (MRL), som er den maksimale accepterede koncentration af plantebeskyttelsesmidlet eller dets nedbrydningsprodukter i afgrøder.

Grænseværdien i afgrøder er baseret på en toksikologisk vurdering af sundhedsrisikoen ved indtagelse af rester af plantebeskyttelsesmidler, med udgangspunkt i fastsættelsen af en acceptabel daglig indtagelse (ADI). Den maksimale grænseværdi fastsættes ofte på et lavere niveau end den toksikologisk beregnede, idet der tages hensyn til hvilke restkoncentrationer, der opnås i afgrøderne under anvendelse af god landbrugsmæssig praksis (Good Agricultural Practice (GAP)).

Godkendelse af plantebeskyttelsesmidler og biocider er sædvanligvis gældende i op til 10 år, men hvis et produkt klassificeres som 'meget giftig' eller 'giftig' for mennesker udløber godkendelsen efter kun 5 år. Hvis man ønsker at bevare godkendelsen, skal en ansøgning om fornyet godkendelse indsendes mindst et år før den eksisterende godkendelse udløber.

Direktiv 91/414 fastlægger regler om gensidig anerkendelse af plantebeskyttelsesmidler, som er godkendt i et andet medlemsland. Der er pligt til gensidig anerkendelse, hvis de landbrugsmæssige-, plantesundhedsmæssige og miljømæssige forhold, herunder jordbund- og klimaforhold, hvorunder midlet anvendes er sammenlignelige.

Nægtelse af gensidig anerkendelse er underlagt komitéprocedure.

Mål

Målet i Pesticidhandlingsplan II fra marts 2000 er reduktion af behandlingshyppigheden i landbruget. Handlingsplanen er baseret på Bichel-udvalgets arbejde, hvor konsekvenserne af at udfase pesticider i landbruget over en periode på 10 år blev vurderet. Udvalgets rapport blev publiceret i marts 1999.

Udvalget vurderede, at befolkningens gennemsnitlige udsættelse for pesticider i fødevarer og drikkevand nåede ca. 1% af ADI. Det blev samtidig konkluderet, at det ikke var muligt videnskabeligt at bevise at pesticider ikke vil kunne medføre en sundhedsrisiko. På den baggrund foreslog udvalget, at der blev igangsat undersøgelser af den mulige sundhedspåvirkning fra pesticider.

Bichel-udvalgets analyser havde til formål, at vurdere effekten af både total og delvis udfasning af anvendelsen af pesticider.

For at give et bedre billede af hvilke konsekvenser forskellige udfasningsniveauer for pesticider vil have for landbruget, blev der udarbejdet 3 forskellige scenarier med belysning af sammenhængene mellem anvendelsen af pesticider, produktion og økonomi ved forskellige behandlingshyppigheder.

Biocidmidler

Biociddirektivet⁹⁷ fastsætter regler for godkendelse af biocidmidler (desinfektionsmidler, konserveringsmidler, træbeskyttelse, o.l.). Formålet er at sikre, at alle kemiske og mikrobiologiske produkter, som skal dræbe eller regulere biologisk liv, godkendes før de anvendes. Danmark har med udgangspunkt heri oprettet en national godkendelsesordning for visse biocidanvendelser. Biocidmidlerne er inddelt i fire hovedkategorier, som samlet dækker 23 produkttyper. Direktivet dækker dog flere biocidanvendelser end den eksisterende danske godkendelsesordning. Produktkategorier som lægemidler, kosmetiske produkter, veterinære lægemidler og plantebeskyttelsesmidler er omfattet af anden regulering og er derfor ikke omfattet af reglerne i Biociddirektivet.

Mange biocidmidler er ikke udviklet til en specifik anvendelse, hvorfor der er stor risiko for, at de påvirker andre levende organismer end dem, en konkret anvendelse er rettet imod. Samtidig er anvendelsen af biocidmidler meget udbredt, og der udledes biocider både direkte og indirekte i naturen, hvilket betyder, at en stor del af befolkningen anvender dem eller er i kontakt med dem dagligt. På det europæiske marked findes ca. 1.000 biocidaktive stoffer, som skal igennem godkendelsesproceduren. Direktivet skelner mellem fælles EU-beslutninger for *aktive stoffer*, og nationale beslutninger for *midler*.

Substitutionsprincippet gælder for biocider og derfor kan et aktivt stof ikke optages i bilaget over godkendte stoffer, hvis der eksisterer et sundheds- eller miljømæssigt mere forsvarligt alternativ.

Internationalt samarbejde

En del af Miljøministeriets strategi sigter mod at forstærke det internationale samarbejde om kemikalier i Nordisk Ministerråd, EU og gennem FN.

Øget international handel med kemiske stoffer og produkter og kemisk forurening på tværs af grænserne betyder, at der er behov for en effektiv, global indsats for at reducere risikoen for skader på mennesker og miljø overalt i verden. Af vigtige aftaler inden for dette område kan nævnes: Stockholm konventionen om POP-stoffer, Rotterdam konventionen om PIC ordningen, Montreal protokollen om ozonlagnedbrydende stoffer og Antibegroningskonventionen om skadelige bundmalinger til skibe.

Stockholm konventionen om POP-stoffer (Persistent Organic Pollutants)

I 1997 besluttede man i UNEP-regi⁹⁸ at nedsætte en international forhandlingskommité (INC) til at forberede et juridisk bindende instrument som kunne medvirke til at reducere eller eliminere miljøproblemer forårsaget af persistente organiske stoffer (POP'erne). POP-stoffer er karakteriseret ved, at de nedbrydes meget langsomt i miljøet, at de transporteres over store afstande fra kilden, og at de ophobes i de fleste levende organismer.

⁹⁸ United Nations Environment Programme.

Formålet med Stockholm konventionen er at forbyde produktion, import/eksport og anvendelse af 10 vedtagne POP-kemikalier. Desuden tilstræber konventionen, at reducere - og så vidt muligt - eliminere udslip af dioxiner og furaner, der er to grupper af biprodukter, der kan dannes ved forbrændingsprocesser. Danmark tillægger Stockholm konventionen stor betydning, da en global aftale har været nødvendig for at minimere og eliminere miljøpåvirkninger fra disse 12 meget farlige stoffer.

Konventionen blev underskrevet i Stockholm i maj 2001, og træder i kraft når 50 lande har ratificeret den.

Rotterdam konventionen om PIC-proceduren (Prior Informed Consent)

PIC - Prior Informed Consent - er en procedure, som giver de lande, som deltager i informationsproceduren, mere viden om en række farlige kemikaliers egenskaber, før de modtager dem. PIC-proceduren etablerer en beslutningsproces om hvorvidt fremtidig import af PIC-stofferne kan tillades, og hjælper med at sprede viden om importlandets beslutningen til andre lande, som deltager i PIC-proceduren.

Hensigten er at fremme et delt ansvar mellem eksporterende og importerende lande for at beskytte menneskers sundhed og miljøet fra skadevirkninger fra særligt giftige kemikalier, som handles internationalt. Proceduren skal gøre de importerende lande opmærksomme på faren ved at anvende de pågældende kemikalier. Beslutter et land, at man ikke vil tillade import af et PIC-kemikalie, skal eksportøren respektere dette. Tillader importlandet derimod import af PIC-stofferne kan handlen fortsætte.

PIC-proceduren omfatter i øjeblikket 24 bekæmpelsesmidler og fem industrikemikalier, som er forbudt eller omfattet af kraftige begrænsninger i et antal lande. DDT, PCB, parathion og kvilsølvforbindelser er eksempler på stoffer, som er omfattet af PIC-proceduren.

En frivillig PIC-procedure har eksisteret siden 1989 (the London Guidelines), men i september 1998 blev proceduren skrevet ind i Rotterdam konventionen. Konventionen er endnu ikke trådt i kraft, som det er tilfældet med Stockholm konventionen, kræver det 50 ratifikationer, men konventionens PIC procedure anvendes frivilligt af mere end 150 lande. Der er på nuværende tidspunkt 43 lande, der har ratificeret konventionen.

Fællesskabet vedtog i december 2002 dels en forordning, hvorefter procedurerne i Rotterdam-konventionen indbygges i Fællesskabets lovgivning dels en beslutning om Fællesskabets ratifikation af Rotterdam-konventionen. Fællesskabets medlemsstater skal dog også ratificere konventionen. Danmark har i maj 2003 gennemført en ændring af kemikalieloven, der muliggør, at Danmark i en bekendtgørelse kan indføre Rotterdam-konventionens procedurer. Danmark vil herefter ratificere konventionen.

Montreal protokollen om ozonlagnedbrydende stoffer

Danmark har deltaget aktivt i det internationale arbejde om stoffer, der nedbryder ozonlaget. I 1997 blev Montreal protokollen om ozonlagnedbrydende stoffer vedtaget. Regeringerne anerkendte behovet for tiltag, der skulle nedsætte produktionen og forbruget af et antal ozonlagnedbrydende stoffer. Der sker jævnlige revision af udfasningsprogrammerne under protokollen (5 gange siden 1987). De hidtil opnåede resultater tyder på, at de internationale initiativer har været en succes. Den anvendte mængde af ozonlagnedbrydende

stoffer er reduceret drastisk, og der er indgået aftaler om udfasning af alle ozonlagnedbrydende stoffer.

Danmark udarbejdede i 1988 en handlingsplan for reduktion af anvendelse af ozonlagnedbrydende stoffer. Handlingsplanen åbner mulighed for anvendelse af en kombination af værktøjer, herunder forbud, økonomiske instrumenter og et udviklingsprogram. En del af handlingsplanen var at udfase de ozonlagnedbrydende stoffer hurtigst muligt og resultatet har været, at Danmark har stoppet anvendelsen af disse stoffer hurtigere end andre af protokollens parter. Erfaringerne har været anvendt i de internationale forhandlinger for at stramme udfasningsdatoerne i EU og FN.

Antibegronings-konventionen (konvention om skadelige bundmalingsystemer til skibe)

I FN's søfartsorganisation, IMO, er der vedtaget en aftale om skadelige bundmalingsystemer. Bundmalingsystemer anvendes på skibe, for at afværge, at forskellige havorganismer sætter sig fast på skibsskroget og derved påvirker skibets manøvreedygtighed og øger benzinforsørgningen.

Hensigten med konventionen er at reducere eller eliminere uønskede effekter på havmiljøet og menneskers sundhed forårsaget af bundmalingsystemer. De anti-foulingsystemer, som i første omgang bliver forbudt i henhold til konventionen, er systemer som indeholder organotinforbindelser, så som TBT. Konventionen indeholder to faste årstal: 2003 og 2008. Fra 1. januar 2003 er det ikke længere tilladt at male skibe med bundmalinger som indeholder TBT, og fra 2008 er TBT-forbudet endegyldigt. Fra da af må skibe ikke længere frigive TBT til havet, selv om TBT-malingen blev påført på skibe før 2003.

Danmark støtter kraftigt udfasningen af organotin-forbindelserne i bundmalingsystemerne, og mener desuden, at tilføjelse af flere skadelige systemer eller stoffer til forbudslisten er en meget vigtig del af konventionen. Konventionen blev underskrevet i oktober 2002, og træder i kraft når 25 lande, som repræsenterer 25% af verdens samlede skibstonnage, har ratificeret konventionen.

Rapportering til det danske register for stoffer og produkter

Miljøstyrelsens og Arbejdstilsynets Produktregister indeholder bl.a. information om forbrug og sammensætningen af kemiske produkter, som indeholder farlige kemiske stoffer. Registret indeholder stoffer og produkter, der anvendes i industrien og som er farlige efter Arbejdstilsynets farlighedsbegreb, hvilket er bredere udformet end Miljøministeriets farlighedsbegreb. Arbejdstilsynets farelighedsbegreb omfatter således en række ikke-klassificerede produkter, som indeholder organiske opløsningsmidler. Et antal kemiske produkter omfattes ikke af reglerne for anmeldelse til Arbejdstilsynet. Dette gælder for eksempel for nogle vaske- og rengøringsmidler, samt maling og lakprodukter, der ikke skal klassificeres som farlige, eller som sælges til privat brug.

8.4 VIRKEMIDLER

Miljøministeriet anvender flere virkemidler til at implementere kemikaliepolitikken og derved påvirke folks handlemåde. Mange af virkemidlerne indgår i Miljøministeriets produktorienterede miljøstrategi. Strategien fokuserer på forbedringer i forhold til produkters mulige skadevirkninger på miljø og sundhed i hele deres livscyklus og derfor på reduktion af anvendelsen af kemikalier ved produkters fremstilling, anvendelse og bortskaffelse.

Integrationsvirkemidler

Miljøministeriet støtter udviklingen af markedet for renere produkter ved at fremme et øget udbud og en øget og mere kvalificeret efterspørgsel efter renere produkter. Efterspørgslen efter grønne produkter påvirkes bl.a. gennem målrettet information til forbrugere og professionelle indkøbere.

Miljøstyrelsen har udsendt miljøvejledninger til offentlige indkøbere for et stort antal produkter og serviceydelser, bl.a. indenfor arbejdstøj, møbler, kontorudstyr, bygninger og transport. Hensigten er først og fremmest at støtte de offentlige indkøbere i at købe mere miljøvenlige produkter og ydelser. Dokumentationen, som danner baggrund for disse vejledninger, indeholder også en vurdering af sundhedspåvirkningen fra produkter og ydelser.

I øvrigt indgår de officielle miljømærker, den nordiske Svane og EU's Blomsten, som et vigtigt informationsredskab til forbrugere.

Regulering

Handlingsplaner

Der er iværksat et antal handlingsplaner for at reducere eller udfase brugen af stoffer, der er skadelige for sundhed og miljø. Det gælder bl.a. for bromerede flammehæmmere, phthalater i blød PVC, pesticider, ozonlagnedbrydende stoffer og tungmetaller.

Listen over uønskede stoffer

Miljøstyrelsen udsendte i 2000 en første revision af 'Listen over uønskede stoffer'. Listen indeholder 68 stoffer eller stofgrupper, og er et signal til fabrikanter, indkøbere, produktudviklere, o.l. om, at de skal overveje substitution for disse stoffer/stofgrupper. Listen har især fokus på 26 stoffer eller stofgrupper, hvis anvendelse på sigt ønskes reduceret eller totalt forbudt. Prioriteringen af disse stoffer er en tilkendegivelse af, hvor Miljøministeriet vil koncentrere sin indsats. Listen over uønskede stoffer udgør fundamentet for en række initiativer i de kommende år. Initiativerne omfatter forbud eller begrænsninger, udfasning, EU-risikovurderinger, klassificering, information, nationale overvågningsprogrammer og videnskabelige undersøgelser.

I dag findes der tilstrækkelig viden om en del af de listede stoffer, som gør det muligt at påbegynde tiltag for at begrænse anvendelsen af dem, hvorimod det er nødvendigt med yderligere viden om andre stoffer, før der kan indføres restriktioner. For andre stoffer har EU taget initiativ til at foretage risikovurderinger og implementere restriktioner for anvendelse.

Listen over uønskede stoffer er revideret på baggrund af opdateret information om forbrug, baseret på oplysninger i Produktregistret. Som udvælgelseskriterier for stofferne gælder, at der i Danmark er et forbrug på mere end 100 tons pr. år samt at stoffet er klassificeret som akut giftigt, kronisk sundhedsskadeligt, allergifremkaldende, kræftfremkaldende, mutagent, reproduktions-skadende eller som miljøfarligt. Ved vurdering af miljøfare er der i en række tilfælde anvendt QSAR-modellering. Endelig kan også stoffer, for hvilke der er særlig bekymring med hensyn til anvendelsesmåden eller med hensyn til grundvand og vandmiljøet eller i forbindelse med bortskaffelse som affald, være omfattet af listen.

Frivillige aftaler

Frivillige aftaler mellem myndigheder og producenter/importører af kemikalier er blevet anvendt i de senere år, specielt i 1990'erne. Sådanne aftaler er an-

vendt fx for VOC-kemikalier, dvs. flygtige organiske forbindelser fx organiske opløsningsmidler eller flydende brændstoffer. Anvendelsen af nonylphenolet-hoxylater i rengøringsmidler er et andet eksempel på en frivillig aftale som Miljøstyrelsen og Brancheforeningen SPT (Sæbe, Parfume og Teknisk kemiske produkter) i Danmark indgik i 1987. Et tredje eksempel er aftalen om nonylphenoler i plantebeskyttelsesmidler. Denne aftale blev indgået i 1995, og udfasningen var afsluttet i 2000. Mere end 100 produkter indeholdende nonylphenoler og nonylphenoethoxylater er blevet udfaset.

Markedsbaserede virkemidler

Afgifter

Der er afgifter på flere kemiske produkter og varer bl.a.:

- plantebeskyttelsesmidler
- blybatterier og indkapslede nikkel-cadmiumbatterier
- chlorholdige opløsningsmidler
- nitrogen i gødning
- PVC og phthalater

Afgifterne skal bidrage til, at fremme substitution og reducere anvendelsen, påvirke virksomheder og privatpersoners handlemåde og dermed mindske menneskets direkte eller indirekte udsættelse for de kemiske påvirkninger.

Støtteordninger

Miljøministeriet har lanceret et tilskudsprogram for renere produkter i 1999. Formålet med tilskudsprogrammet er bl.a. at styrke udvikling og markedsføring af renere produkter fx ved substitution af uønskede kemiske stoffer. Støttede projekter skal have som formål at afværge miljøpåvirkningen fra alle faser i et produkt eller serviceydelsers livscyklus. Mange af de støttede projekter fokuserer også på sundhedspåvirkningen fra produkter og serviceydelser. Indsatsen omfatter både produktudvikling, en markedsindsats og informationsarbejde.

Information og andre virkemidler

Permanent fremme af efterspørgslen efter mere miljøvenlige produkter og serviceydelser betragtes som et vigtigt incitament for producenter og importører for at markedsføre renere produkter. I indkøbsvejledninger er der fokus på miljøaspekter, men også generelle sundhedsaspekter, og sundhed i relation til arbejdsmiljøet, bliver taget i betragtning.

Miljømærkning

Det nordiske Svanemærke og EU-blomsten er de to officielt anerkendte miljømærker i Danmark. Miljømærkerne betragtes som et instrument til at reducere miljøpåvirkningen fra produkter, og kan medvirke til et gradvist nedsat forbrug af bl.a. uønskede kemiske stoffer som en del af renere produkt strategien. Miljømærkerne fokuserer ikke specielt på sundhedsaspekter, men de omfatter kriterier, som er relateret til beskyttelse af helbredet. Som eksempel er det forbudt at anvende en række farvestoffer som er klassificeret for kræftfremkaldende, mutagen eller reproduktionsskadelig effekt eller opfylder kriterierne for en sådan klassificering.

Faktaark

Miljøstyrelsen udgiver let tilgængelig information om bekendtgørelser udstedt i medfør af kemikalieloven. Dette materiale kaldes 'Fakta om kemi'. Målgruppen er forbrugere og forhandlere, samt mindre importører og producenter. 'Fakta om kemi' findes på hjemmesiden (www.mst.dk).

Øvrig informationsmateriale

I tillæg til faktaarkene har Miljøstyrelsen offentliggjort forskellige typer information for forbrugere, industri og videnskabelige kredse, som forklarer de gældende regler, rådgiver eller formidler øget viden inden for området. Dette materiale omfatter foldere, brochurer, tidsskrifter, vejledninger og videnskabelige rapporter.

På Miljøstyrelsens hjemmeside findes en betydelig mængde informationsmateriale om kemikalier. Heriblandt faktuel information om kemiske stoffer, produkter og varer, såvel som lovgivning og videnskabelige rapporter fra Miljøstyrelsen.

8.5 VURDERING

Mængden og antallet af anvendte kemiske stoffer og produkter stiger kraftigt. Anvendelsen løser nogle problemer, men kan også skabe uønskede effekter for sundheden eller i miljøet. Forbrugere og interessegrupper efterspørger viden om sikkerheden af de kemikalier og varer, som markedsføres.

Et af hovedformålene med regulering af kemikalier er at forebygge og afværge miljø- og sundhedspåvirkninger forårsaget af anvendelsen af kemikalier i samfundet. Et andet formål er at fremme anvendelsen af mindre skadelige kemikalier ved anvendelse af renere teknologi og andre virkemidler, som reducerer anvendelsen af skadelige kemikalier eller støtter valget af mindre skadelige kemikalier, både ved professionel og privat brug.

Viden om i hvilken omfang anvendelsen af kemikalier påvirker folkesundheden er sparsom, både i relation til de enkelte stoffer og i relation til kombineret påvirkning fra forskellige kilder. Størst viden haves om de akutte effekter, idet disse er kendt i forbindelse med anvendelse i arbejdsmiljøet og ved ulykker og forkert omgang med kemiske stoffer.

Derimod er viden om kemiske stoffers medvirken til kroniske effekter fx kræftsygdomme og betydningen af samtidig udsættelse af mange forskellige stoffer ved lave niveauer temmelig begrænset. Det skyldes ikke mindst, at det er vanskeligt at sammenkæde en sygdom, der først opstår sent i livet med en kemisk udsættelse, der måske er sket mange år tidligere. Samtidig påvirkes befolkningen af en række livsstilsfaktorer, hvor fx kost-, motions-, ryge- og alkoholvaner kan have afgørende betydning for udvikling af kroniske lidelser, hvilket medfører at betydningen af de øvrige kemiske miljøfaktorer sløres.

Regulering af kemikalier er baseret på den eksisterende viden om stofferne. Dette kan i mange tilfælde udgøre et problem da manglende viden for et kemisk stof betyder, at stoffet ikke kan klassificeres, og at det således vil fremstå som værende uden farlige egenskaber. Kemiske stoffer og produkter, som er omfattet af en godkendelsesprocedure før de kommer på markedet, er de eneste, hvor man med sikkerhed ved, at stofferne er undersøgt og vurderet ud fra en obligatorisk krævet datamængde på stofferne/ produkterne.

Klassificering og mærkning vurderes ud fra kemikaliernes farlige egenskaber i forbindelse med normal håndtering og brug af stofferne og produkterne. Det betyder, at særlige kritiske anvendelser af kemiske stoffer og produkter kun reguleres og begrænses, hvis specifikke anvendelsesrestriktioner indføres. Et andet aspekt, hvor der i reguleringen i stigende grad bør tages hensyn er ved beskyttelse af særlige risikogrupper, hvor det i en række tilfælde er vist, at fx

børn og ufødte er særligt følsomme over for kemisk udsættelse, og også i nogle tilfælde særligt udsatte i forhold til voksne.

En større udfordring i kemikalireguleringen er derfor sikring af information om de mange kemiske stoffer, som ikke er tilstrækkelig undersøgt, og identifikation af problematiske stoffer. I denne henseende støtter Miljøstyrelsen arbejdet ved at anvende QSAR-computermodeller, som ud fra et stofs kemiske struktur i en række tilfælde kan forudsige de skadelige effekter af stoffet. Uønskede effekter som hormonforstyrrende effekter, skal også i højere grad søges inddraget i reguleringen fremover, da der er tegn på, at risikogrupper eksponering for selv små mængder af hormonforstyrrende kemikalier kan medføre alvorlige uønskede effekter, fx påvirkning af centralnervsystemets udvikling, forringelse af forplantningsevnen, allergi og kræft. Derudover er der behov for en indsats på områder, hvor der er tale om en høj eksponering eller en betydelig spredning af de kemiske stoffer.

En række af disse aspekter er indeholdt i forslaget til en ny strategi for kemikaliregulering i EU. Et særligt betydende element i denne strategi er det såkaldte REACH-system, hvor ansvaret med hensyn til at fremskaffe data og dokumentere den sikre anvendelse af kemiske stoffer påhviler industrien. Virksomheder, der efterfølgende anvender og videreforarbejder kemiske stoffer og produkter, skal ligeledes have et øget ansvar for sikkerheden ved anvendelse og bortskaffelse. For særligt farlige stoffer (fx kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionsskadende stoffer) forslås der indført en ordning, der giver tilladelse til anvendelse til specifikke anvendelsesområder.

8.6 REFERENCER

Litteratur

British Journal of Dermatology (2000).

COM (1999): 'Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: Community strategy for Endocrine disruptors - a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife'. Bruxelles, 17. december 1999.

ECB, 2000, IUCLID, version 2.

EU-Kommissionen, (2001): Hvidbog. Strategi for en ny kemikaliepolitik.

Forbrugerrådet: 'Regulering nr. 329 af 23. maj 1995'. Regulering om sikkerhedskrav for legetøj og produkter som grundet deres udseendes kan forveksles med fødevarer.

<http://www/agrsci.dk> Exposure model.

Miljø- og Energiministeriet (1995): Miljø- og naturpolitisk redegørelse 1995' Kapitel 10.

Miljø- og Energiministeriet, Sundhedsministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, November 1999: 'Beskyttelse af børn og gravide kvinder mod farlige stoffer'.

Miljøstyrelsen (1996): 'Kemikalier – Status og perspektiver. Uddrag fra diskussionsoplæg fra Miljøstyrelsen, engelsk summary og liste over uønskede stoffer'.

Miljøstyrelsen (2000): 'Mere om kemikalier', 27/03/00, Miljøstyrelsens hjemmeside.

Nielsen, E. et al, 2000 (draft): 'Children and the unborn child: exposure and susceptibility to chemical substances - an evaluation'. The Institute for Food Safety and Toxicology, Danish Veterinary and Food administration.

Dansk Lovgivning

Bekendtgørelse nr. 1002 af 14. december 1995 om anmeldelse af nye stoffer.

Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997 om begrænsninger i markedsføring og anvendelse af visse farlige stoffer og produkter til speciel anvendelse.

Bekendtgørelse nr. 313 af 5. maj 2000 om ændring af bekendtgørelse om bekæmpelsesmidler.

Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om Listen over farlige stoffer (bind 1,2,3).

Bekendtgørelse nr. 594 af 6. juni 2000 om kosmetiske produkter.

Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997 om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål.

Bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002 om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter.

Lov 256 af 12. april 2000 om ændring af lov om kemiske stoffer og produkter.

Lovbekendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996 om kemiske stoffer og produkter.

EU-lovgivning

Direktiv 67/548/EØF om harmonisering af lovgivning om klassificering, emballering og etikettering af farlige stoffer.

Direktiv 76/769/EØF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes administrativt eller ved lov fastsatte bestemmelser om begrænsning af markedsføring og anvendelse af visse farlige stoffer og præparater.

Direktiv 82/806/EØF om anden ændring (benzen) af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 85/467/EØF om sjette ændring af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 89/677/EØF om ottende ændring af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 91/173/EØF om niende ændring af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 91/338/EØF om tiende ændring af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 94/27/EF om tolvte ændring af direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 96/55/EF om tilpasning til den tekniske udvikling for anden gang af bilag I til direktiv 76/769/EØF.

Direktiv 98/8/EF om markedsføring af biocidholdige produkter.

Direktiv 99/45/EF Præparatdirektivet.

9 Affald

Affald er et biprodukt fra menneskelige aktiviteter, og er defineret som ethvert stof og enhver genstand, som ejeren skiller sig af med, agter at skille sig af med, eller er forpligtiget til at skille sig af med⁹⁹. Affald håndteres generelt for at forebygge uønskede effekter på sundhed og miljø. Affaldet kan dog have uønskede virkninger på miljøet og på folkesundheden, og der kan potentielt opstå problemer gennem hele affaldshåndteringen fra det øjeblik affald er produceret til materiale er genindvundet fra affald, eller når affald er omdannet til brugbar energi eller deponeret på en losseplads.

Affald er et yderst komplekst område, der afspejler samfundets forbrug af ressourcer, kemikalier etc. Toksiciteten og problemerne med at håndtere affaldet varierer afhængigt af affaldets karakteristika. De største udfordringer er dels at stabilisere eller begrænse mængden af affald, dels at udsortere affaldet, så de farlige stoffer i affaldet kan blive håndteret miljø- og sundhedsmæssigt forsvarligt og mængden begrænset mest muligt.

Traditionelt set er affald blevet opfattet som værdiløst, og noget der skal bortskaffes med mindst mulige omkostninger. Imidlertid har ringe håndteringsstandarder, især berygtede episoder som kviksølvforgiftningen af Minamatabugten i 1956 i Japan og bortskaffelsen af kemisk affald i Love Canal i 1978 i USA øget den offentlige bevidsthed om konsekvenserne af dårlig affaldshåndtering. Hovedproblemerne, som den tidlige affaldsregulering har rettet sig mod, fokuserede på den potentielle sundhedsrisiko ved ukorrekt bortskaffelse af affald og deraf forbundne miljøvirkninger, og involverede fastsættelse af emissionsgrænser og standarder med udgangspunkt i udledningskontrol. Samtidig med den voksende miljøbevidsthed og større fokus på ressourceanvendelse, ændredes tilgangen til affaldshåndtering også. I dag betegnes affald i højere grad som et tab af materielle ressourcer og energi, og selvom udledningskontrol stadigvæk er afgørende, omfatter affaldsregulering nu hele affaldshåndteringssystemet fra produktion til bortskaffelse.

9.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER I AFFALD

I dag er menneskers direkte eksponering for affald normalt begrænset til produktion og håndtering af affald, herunder muligheden for eksponering i arbejdsmiljøet. I det 19. århundrede og i den først halvdel af det 20. århundrede udgjorde eksponering for affald og spildevand imidlertid en alvorlig trussel mod folkesundheden. Drivkraften bag de fleste af de nuværende affaldsreguleringer har derfor været hensyn til menneskets sundhed, og kun i de sidste årtier har hensyn til miljø og ressourceudnyttelse være omfattet. Resultatet er et affaldshåndteringssystem med reelt ingen direkte menneskelig eksponering for affald, men med indirekte eksponering via emissioner fra affaldshåndtering. De indirekte sundhedsvirkninger gennem luftforurening, jord og grundvand er beskrevet i de kapitler, som handler om disse områder.

⁹⁹ Rammedirektiv 75/442/EØF.

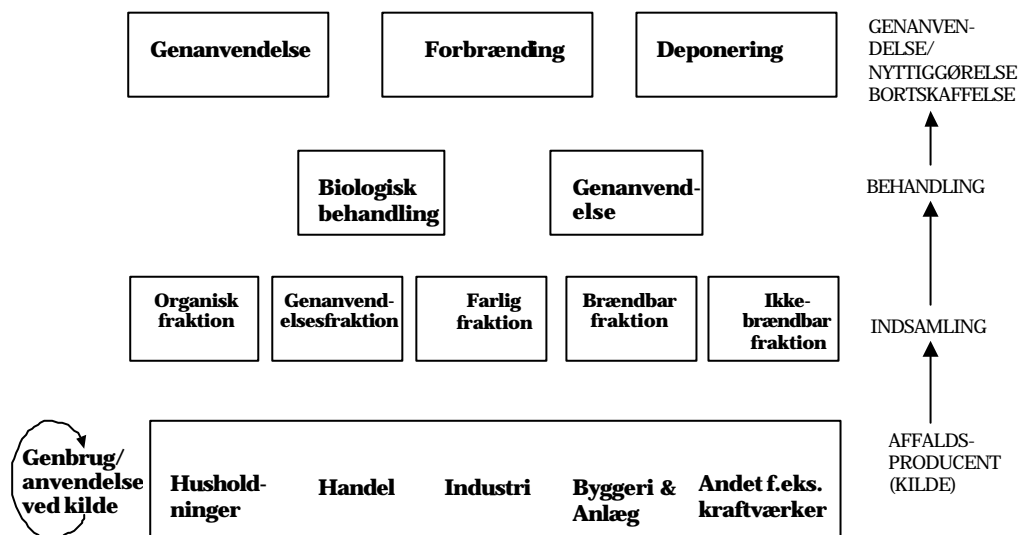
Tabel 9.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder samt potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Tungmetaller fx bly, cadmium, kviksølv	Fx NiCd batterier, bly akkumulatører, PVC, farligt affald, støbeaffald. Emissioner fra forbrændingsanlæg, affaldsdeponeringsanlæg, metalgenbrugsanlæg.	Nervebeskadigende virkninger Mistanke om kræftfremkaldende virkning
Organiske forureningsstoffer fx PCB, dioxiner, VOC	Farligt affald, emissioner fra forbrændingsanlæg, affaldsdeponeringsanlæg, metalanvendelser etc.	Kræft Nedsat forplantningsevne
Mikroorganismer	Forrådelse af organisk affald. Indånding af aerosoler.	Mave-tarmvirkninger og organinfektion.
Andre fx NO _x , CO, SO ₂ , HCl, HC, etc.	Brændbart materiale, forbrændingsanlæg, affaldsindsamling og transport.	Påvirkning af øvre luftveje og lunger (de yderligere detaljer om individuelle faktorer er beskrevet i kapitel 5)

9.1.1 Affaldsstrømmene

De danske affaldsstrømme fra kilde til endelig bortskaffelse er vist på illustrationen 9.1. Illustrationen har ikke til hensigt at vise alle affaldsstrømme, men kun at give et overordnet billede.

Figur 9.1 Oversigt over affaldsstrømme fra kilden til endelig bortskaffelse.



Affaldsproduktion

For affaldsproducenten udgør affaldet et potentielt sundhedsproblem indtil det er indsamlet. Problemerne kan være spredning af mikroorganismer gennem biologisk nedbrydning af organisk affald, lugt, tilstedeværelsen af skadedyr og risiko for sygdomsspredning, eller risiko for fysisk kontakt især med kasserede skadelige stoffer.

Indsamling og transport

Menneskets eksponering gennem affaldsindsamling er hovedsagelig forbundet med transport af de store mængder affald som bliver dannet. Transport af affald er en kilde til emissioner til luften af NO_x , SO_2 , CO , partikler og kulbrinter (se kapitel 3 om luft) fra renovationsvogne. Ydermere omfatter transport af affald en medfølgende risiko for tilfældig udledning af skadelige emissioner til miljøet.

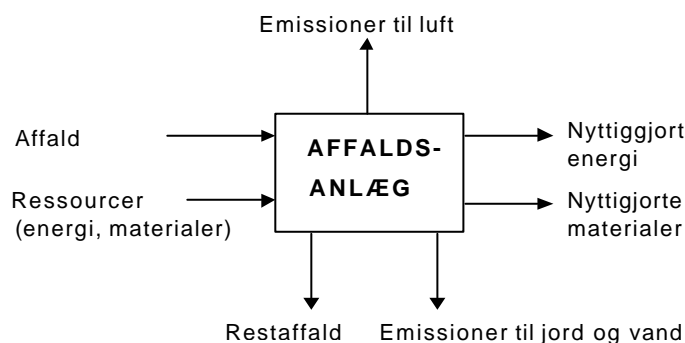
Affaldssammensætning

De miljøfaktorer, som kan påvirke mennesker, afhænger af affaldssammensætningen. Affald, der indeholder farlige stoffer, udgør en væsentlig helbredsrisiko. Separat indsamling og genanvendelse af affald, som indeholder høje koncentrationer af tungmetaller, kan væsentligt nedbringe miljøpåvirkningen fra forbrænding eller deponering. Tungmetaller nedbrydes ikke ved forbrænding, men udsendes enten via forbrændingsanlæggets skorstensrør, i spildevandet eller restaffaldet. En reduktion af indhold af tungmetaller i det affald, der bliver brændt, vil derfor medføre lavere emissioner og mindre helbredsrisiko.

9.1.2 Affaldsbehandlingsanlæg

Anlæg til nyttiggørelse og bortskaffelse af affald kan betragtes som bestående af en række input og output af materialer og energistrømme, som vist nedenfor i figur 9.2. Set ud fra et menneskeligt eksponeringssynspunkt er der emissioner til luft, jord og vand og restaffald. Emissioner til miljøet udgør en potentiel helbredsrisiko, såvel under kontrolleret rutinedrift på affaldsanlæg, som via tilfældige udslip. Udover de nævnte emissioner, kan affaldsanlæg give anledning til eksponering for andre miljøfaktorer, som kan være til gene, fx støj, lugt og støv fra driften.

Figur 9.2 Analyse af input-output eller massefordeling fra et affaldsanlæg



Genanvendelsesanlæg

I 2000 blev 65% af den samlede affaldsmængde i Danmark genanvendt.¹⁰⁰ Affald bliver genanvendt og behandlet på en række genanvendelsesanlæg, fx stålværker, knuseanlæg for bygge- og nedrivningsaffald, behandlingsanlæg til farligt affald, glasværker, papirfabrikker og plastikfabrikker. Emissioner fra genanvendelsesanlæggene består primært af luftemissioner. Mulige risici er endvidere, at der gennem genanvendelse af restaffaldet kan ske en spredning af diverse problematiske stoffer.

¹⁰⁰ 11% af affaldet blev eksporteret, og det importerede affald udgjorde ca. 4% af den totale genererede affaldsmængde i Danmark i 2000.

Biologisk behandling

Hovedformålet med biologisk behandling er at genanvende det behandlede affald som jordforbedringsmiddel eller gødning i landbruget. Biologisk behandlingsanlæg er således et genanvendelsesanlæg. Energiproduktion kan i nogle tilfælde være et andet formål. Der er lavet bestemmelser for anvendelsen af kompost, aske fra biomasse, slam, spildevand og andre affaldsprodukter til landbrugsformål¹⁰¹. Bekendtgørelserne definerer hygiejne-kriterier såvel som kvalitetskrav i form af maksimumskoncentrationer af organiske forureningsstoffer og tungmetaller i affald, som må spredes på landbrugsjord. Det er kun muligt at opfylde disse meget strenge krav gennem omhyggelig kontrol af affaldssammensætningen, herunder frasortering af problematiske fraktioner ved kilden.

Biologisk behandling kan anvendes til at behandle de biologisk nedbrydelige affaldsfraktioner, fx organisk husholdningsaffald og haveaffald. Der findes to hovedbehandlingsformer: Kompostering og bioforgasning. Ved kompostering sker en aerob nedbrydning af organisk stof i reaktorer eller miler. Mulige helbredsrisici forbundet med kompostering er emissioner til luft af fx aerosoler, som indeholder mikroorganismer og endotoksiner. Tilstedeværelsen af skadedyr udgør også en helbredsrisiko. Bioforgasning er en anaerob proces, som finder sted under kontrollerede forhold i lukkede reaktorer. I Danmark er det hovedsageligt flydende gylle, der nyttiggøres i denne proces. Både komposteringsanlæg og bioforgasningsanlæg kan give anledning til ikke uvæsentlige lugtgener.

Forbrændingsanlæg

Emissioner til luft og vand og restprodukter fra forbrændingsanlæg udgør potentielle sundhedsrisici. Forurenende stoffer udledt til luften via en skorsten kan være dioxiner og furaner, flygtige tungmetaller (fx Hg, Cd, Pb), syregasser (HCl, HF, SO₂) og småpartikler, som alle udgør en potentiel fare for folkesundheden. Eksposering kan opstå enten ved indånding eller ved indtagelse som følge af overførsel af emissionen til jord, planter eller vand. Emissioner til vand sker ved udledning af spildevand fra røggasrensning og kan påvirke mennesker, som kommer i kontakt med recipienten (fx vandløb).

Restaffald fra forbrændingsanlæg omfatter slagger og flyveaske samt mere giftige restprodukter fra røggasrensning. Slagger kan bruges i byggematerialer, fx som vejbygningsmateriale. Restprodukter fra røggasrensning betragtes som skadelige og kræver behandling inden bortskaffelse til en losseplads for farligt affald. Forureningsstoffer som tungmetaller (Cd, Ni, Cu, Zn, Pb) i slagger og især i restprodukter fra røggasrensning kan udvaskes til jord, grundvand eller overfladevand.

Deponeringsanlæg

Hovedudledningerne fra deponeringsanlæg er deponeringsgas og perkolat. Potentielle helbredsrisici fra gas fra lossepladser består i at metan 'vandrer' gennem jorden og ind i nærliggende huse, hvor det kan udgøre en potentiel eksplosionsfare eller kvælning ved CO₂ udledning. Andre sporstoffer i deponeringsgas som flygtige organiske stoffer er også et problem for folkesundheden. På deponeringer med gasindsamlingsystemer, genvindes deponeringsgassen og kan bruges til at fremstille varme/elektricitet eller som minimum flaves (afbrændes). På øvrige anlæg udledes gassen direkte til luften, hvilket er problematisk, fordi metan er en kraftig drivhusgas.

¹⁰¹ Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 (Slambekendtgørelsen) og Bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000.

Perkolatet kan forurene jorden og grundvandet, og udgør en risiko, hvis vandet indvindes til drikkevand (det kan også have indvirkning på overfladevand). Perkolatet indeholder ofte skadelige organiske forbindelser (fx chlorerede organiske forbindelser, pesticider), tungmetaller (fx As, Cd, Cr, Pb, Hg, Cu, Ni) og andre uorganiske forbindelser (fx Ca, K, Na, NH₄, CO₃, SO₄, Cl). For deponeringsanlæg med perkolatopsamlingsystem, er emissionerne til jord og vand reduceret, og behandlet perkolat kan udledes til overfladevand. Ydermere kan der være skadedyr på lossepladser, som kan være potentielle spredere af sygdomme til mennesker.

9.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Dansk affaldshåndtering har resulteret i et affaldshåndteringssystem uden direkte menneskelig eksponering for affald, med undtagelse af arbejdsmiljøet. Beskyttelsesniveauet anses for at være højt, men der er muligheder for indirekte eksponering for emissioner fra affaldshåndtering, som luftforurening fra affaldsforbrænding eller grundvandsforurening fra udvaskninger fra deponier.

Sundhedsaspekter er generelt omfattet af affaldslovgivningen, selvom de ofte ikke er nævnt direkte. Genanvendelse og genbrug af affald er prioriteret meget højt i det danske affaldshåndteringssystem. Genanvendelse og genbrug af affald i produkter, som bruges i samfundet, tillader også mulige skadelige stoffer at blive genanvendt. Den lovgivning, som skal fremme og regulere genanvendelse og genbrug, har derfor til hensigt at håndtere de mulige negative virkninger på miljø og sundhed. Herigennem sikres, at mulige skadelige virkninger bliver reguleret og minimeret.

Siden slutningen af det 19. århundrede har der været fokuseret på hygiejneaspekter i forbindelse med affaldshåndtering. Disse aspekter er nu forholdsvis underforståede i dansk lovgivning. Menneskelige sundhedsaspekter er nævnt direkte i bestemmelser om farligt affald. Farligt affald er karakteriseret som affald, der er sundhedsskadeligt eller smitsomt, brandfarligt eller farligt for miljøet.

Kvantitative- og kvalitative kriterier for farligt affald fremgår af bekendtgørelsen om affald. I bekendtgørelsens bilag 3 og 4 er der henholdsvis beskrevet egenskaber ved affaldet, som gør det farligt og procentgrænser for indhold af kemiske stoffer med farlige egenskaber.

Et vigtigt sundhedsbeskyttende forhold i det danske affaldshåndteringssystem er sorteringen af affaldet, se afsnittet nedenfor og affaldsklassifikation.

I henhold til Det Europæiske Affalds Katalog (EAK) er klassificering af farligt affald en pligt, som påhviler de virksomheder, der producerer affaldet.

9.3 LOVGIVNING

9.3.1 Formål og principper

Formålet med affaldslovgivning er at mindske mulige uønskede påvirkninger, fremme materiale- og energigenanvendelse og reducere affaldsbortskaffelse. De juridiske rammer for affaldshåndtering i Danmark fremgår primært af miljøbeskyttelseslovens Kapitel 6.

Hovedelementerne i affaldshåndteringsstrategien fremgår af affaldshierarkiet, hvori affaldsforebyggelse har den højeste prioritet, efterfulgt af genbrug og genanvendelse, produktion af energi (inklusive forbrænding med energigenindvinding), og endelig bortskaffelse til deponeringsanlæg.

Kildesortering

Affaldssortering ved kilden er en vigtig del af affaldshåndteringssystemet. Sortering af affald i forskellige fraktioner, hvor det er økonomisk muligt og gavnligt for miljøet, tillader en bedre ressourcegenanvendelse og mindsker den potentielle virkning af miljøfaktorer på folkesundheden, og forbedrer derved kvaliteten af affaldshåndteringen. For eksempel kan PVC-polymer indeholde en række tilsætningsstoffer, som indeholder tungmetaller, fx cadmium og blødgørere, der hovedsageligt består af phthalater. Derfor blev der i april 2001 indført regler om håndtering af PVC-affald. Genanvendeligt PVC skal udsorteres til genanvendelse, mens ikke-genanvendeligt PVC skal deponeres.

EU- og national lovgivning

Dansk lovgivning om affald er karakteriseret ved en tæt sammenhæng mellem EU-bestemmelser og nationale bestemmelser. EU-bestemmelserne skitserer de overordnede rammer og principper. Den danske affaldsmodel fungerer ved en kombination af traditionelle bestemmelser (love, bekendtgørelser og cirkulærer), en række økonomiske virkemidler, som afgifter og tilskudsordninger, og andre aftaler.

9.3.2 Lovgivning om affaldshåndtering

Generelle betingelser

Affaldsdirektivet (75/442/EØF), revideret og ændret i 1991 (91/156/EØF) indeholder rammerne for en miljømæssig sund affaldshåndtering. Direktivet omfatter alt affald, som ikke er reguleret i separate bestemmelser.

Direktivet beskriver hovedelementerne i en affaldshåndteringsstrategi, nemlig affaldshierarkiet og fremhæver, at affald skal behandles uden at folkesundheden eller miljøet udsættes for fare. Efterladelse, dumpning eller ukontrolleret bortskaffelse af affald er forbudt, og alle former for affaldsbehandlings- og bortskaffelsesanlæg skal indhente en tilladelse og er underlagt periodiske inspektioner.

Rammedirektivet for affald er implementeret i miljøbeskyttelsesloven og i affaldsbekendtgørelsen.

Farligt affald

Farligt affald dækker mange forskellige affaldskategorier. Direktivet for farligt affald¹⁰² omfatter alle typer affald, som beskrevet i direktivets bilag I, II og III samt listen over farligt affald i Det Europæiske Affalds-katalog¹⁰³. Affald er defineret som farligt, hvis det indeholder visse farlige stoffer og/eller udviser egenskaber, der gør det farligt.

Direktivet for farligt affald er suppleret med en række direktiver, som specifikt regulerer strømme af farligt affald. Grundprincipperne i rammedirektivet om affald og direktivet om farligt affald for, fx tilladelser for opbevaring, behand-

¹⁰² 91/689/EØF.

¹⁰³ Rådsbeslutning (94/904/EØF) af 22. december 1994

ling og bortskaffelse af farligt affald, gælder også for de enkelte direktiver om farlige affaldsfraktioner.

Farligt affald udgjorde ca. 2,2% af den samlede mængde affald, som blev produceret i Danmark i 2000. Implementering af direktivet om farligt affald i dansk lovgivning er sket gennem affaldsbekendtgørelsen. Nogle farlige affaldsfraktioner omfattet af særskilte direktiver, som fx udtjente køretøjer, er også reguleret gennem bekendtgørelser. Øvrige farlige affaldsfraktioner (for hvilke, der på nuværende tidspunkt ikke eksisterer nogle direktiver) er også reguleret i Danmark.

Tekstfelt 9.1 Kriterier for farligt affald

Kriteriet for om affald er farligt er primært baseret på sundhedsaspekter:

- Giftig, sundhedsskadelig ætsende, lokalirriterende, sensibiliserende, mutagene, reproduktionsskadende og smitsomt.
- Miljøfarlige, brændfarlige og eksplosive egenskaber indgår i kriterierne.
- Kriterierne er hovedsageligt baseret på de samme kriterier, som gælder for klassificering af kemiske stoffer og produkter.

I henhold til affaldsbekendtgørelsen er kommunerne forpligtede til at opstille indsamlingsordninger for farligt affald genereret fra industrier og husholdninger. For de fleste andre typer affald behøver kommunen blot at anvise til bestemte behandlingsanlæg. Disse meget strenge bestemmelser for farligt affald, sammenlignet med andre affaldskategorier er baseret på hensyn til sundhed og miljøbeskyttelse.

Transport af farligt affald

Transport af farligt affald over landegrænser følger bestemte procedurer, baseret på anmeldelse, autorisation og økonomiske garantier.

Basel Konventionen af 1989 om transport af affald over landegrænser, har som formål at mindske overførsel af farligt affald. Endvidere definerer konventionen en række procedurer, som skal følges, fx krav om anmeldelse og tilladelse til overførsler. Der er vedtaget en ændring til Basel konventionen, som indebærer et forbud mod transport af farligt affald fra OECD lande til ikke-OECD lande. Denne ændring er dog endnu ikke trådt i kraft.

Sammen med andre EU-medlemslande, har Danmark implementeret Basel Konventionen samt eksportforbudet i forordningen om transport af affald, der regulerer grænseoverskridende transport af affald, herunder både farligt- og ikke-farligt affald¹⁰⁴. Forordningen skelner mellem affald til bortskaffelse og affald til nyttiggørelse. Siden 1. januar 1998 har det været forbudt at overføre farligt affald, fra EU-lande til ikke-OECD-lande. Reguleringen er suppleret i den danske lovgivning med en bekendtgørelse om import og eksport af affald¹⁰⁵.

Reguleringen indeholder en række muligheder for at gøre indsigelser mod transport af affald til nyttiggørelse og bortskaffelse.

Flytning af affald inden for et lands grænser er også reguleret. Affaldsbekendtgørelsen fastsætter, at private virksomheders transport af affald produceret i en kommune, skal registreres af kommunalbestyrelsen. Når farligt affald

¹⁰⁴ EU-regulativ nr. 259/93.

¹⁰⁵ Bekendtgørelse nr. 971 af 19. november 1996.

transporteres, har virksomhederne pligt til at foretage en registrering af mængden og typen af farligt affald, affaldsproducenten og leveringssted.

Specielle krav for bestemte affaldsfraktioner

For særlige typer af både farlige og ikke-farlige affaldsfraktioner er sundhedseffekterne beskrevet i Bilag 5.

Restaffald fra forbrændingsanlæg

Rester fra forbrænding af fast affald omfatter slagge, flyveaske og restprodukter fra røggasrensning. I Danmark genanvendes størsteparten af slagge til anlægsarbejde. I 1998 blev mere end 80% genanvendt og resten blev deponeret. Grænseværdierne for indhold af tungmetal i bundaske/slagge er for nylig blevet korrigeret for at øge beskyttelsen af overfladevand og grundvand, og mindsteafstanden til de nærmeste vandforsyninger er øget til 30 meter¹⁰⁶. Konsekvenserne, navnlig på kort sigt, er måske at mindre slagge vil opfylde kriterierne, og derfor vil blive deponeret i stedet for at blive genanvendt. Direkte kontakt med slagge anvendt til fx veje, stier og omkring underjordiske rør og kabler må forebygges ved at anvende en fast belægning, der sikrer mod kontakt. Ydermere må indendørsluften ikke blive påvirket, hvor flyveaske og slagge fra kulfyring anvendes til at bygge fundamenter mm.

Restprodukter fra røggasrensning er klassificeret som farligt affald på grund af de høje koncentrationer af salte og tungmetaller. Der er taget initiativer til at etablere tre specialdeponier til modtagelse af alle stabile restprodukter fra røggasrensning genereret i Danmark. Når disse deponier er i drift, vil eksport af restprodukter fra røggasrensning ikke længere være tilladt. I Danmark opbevares restprodukter fra røggasrensning i øjeblikket midlertidigt, men siden begyndelsen af 2000 er alle restprodukter blevet eksporteret til deponering i Norge og Tyskland.

Restaffald fra kraftværker

Produktion af energi fra danske kraftværker er i dag baseret på kul, olie, naturgas eller biobrændsel. Restprodukter fra kraftværker er ikke omfattet af affaldsbekendtgørelsen og er ikke kommunernes ansvar. Fra olie- og naturgasfyrede kraftværker genereres næsten ingen restprodukter. Bioaske produceres ved forbrænding af biobrændsel. Anvendelse af biobrændsel forventes forøget over de næste tredive år, da anvendelse af biobrændsel til produktion af energi er højt prioriteret. Genanvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål er reguleret gennem bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000.

Fra kulfyrede kraftværker opstår restprodukterne: slagge, aske, gips, afsvovlingsprodukt og svovlsyre. I 2000 blev 100% af restprodukterne genanvendt, selvom især slagge og flyveaske indeholder en række tungmetaller, som kan begrænse mulighederne for genanvendelse. Det samme gælder for restaffaldet fra forbrændingsanlæg, hvor grænseværdierne for indhold af tungmetal for nylig er blevet korrigeret.

Restaffald fra biologisk behandling

Organisk affald udgør ca. 40-45% af den samlede dagrenovation. I 2000 blev ca. 37.000 tons organisk dagrenovation biologisk behandlet, svarende til 2% af dagrenovationsmængden. Størsteparten af organisk affald fra industrien, som er estimeret til 8,5 millioner tons pr. år, bliver biologisk behandlet eller anvendes direkte i landbruget som gødning, foder eller som råvarer i andre produktioner.

¹⁰⁶ Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000.

Restprodukter fra biologisk behandling af organisk affald er pålagt de samme krav som spildevandsslam fra kommunale spildevandsbehandlingsanlæg (se kapitel 10 om spildevand). Bekendtgørelsen om tilførelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål angiver grænseværdier for en række tungmetaller (fx Cd) og afskæringskriterier for forurenende organiske kemiske stoffer (NPE, DEHP, LAS og visse PAH'er). Generelt forventes kravene om indholdet af tungmetaller og organiske stoffer ikke at begrænse genanvendelsen af biologiske restprodukter. Imidlertid kan kildesorteret organisk husholdningsaffald have et problematisk indhold af miljøfremmede stoffer, navnlig DEHP, hvis kildesorteringen ikke er grundig nok. Bekendtgørelsen giver også restriktioner om tilførelse af restprodukter fra biologisk behandling, baseret på hygiejnehensyn.

Særlige krav til affaldsanlæg

Forbrændingsanlæg

Det nye direktiv om forbrænding¹⁰⁷, har til hensigt at forebygge eller begrænse mulige negative virkninger på luft, jord, overfladevand og grundvand, såvel som enhver sundhedsrisiko. Dette skal opnås ved krav om ensartede strenge driftsbetingelser og emissionsgrænseværdier for alle forbrændingsanlæg. Direktivet omfatter forbrænding af alle affaldstyper, idet de hidtidige – strengere – regler for forbrænding af farligt affald nu også skal omfatte forbrænding af husholdningsaffald.

Gennemførelse af det nye direktiv vil føre til betydelig reduktion i emissioner til luft af adskillige stoffer, som er af betydning for folkesundheden. Betydelige reduktioner på EU-niveau opnås for sure gasser, som NO, SO₂, og HCl, og for tungmetaller, især cadmium og kviksølv. Forbrændingsanlæg er blevet identificeret som en hovedkilde til emissioner af dioxiner og furaner, og en emissionsgrænseværdi er nu også blevet indført for alle anlæg, der forbrænder husholdningsaffald. Der findes også en strengere grænseværdi for den totale støvmængde, selvom det er de finere partikler (<10_{um} i diameter), som anses for særligt skadelige. Implementering af direktivet i dansk lovgivning vil betyde, at alle anlæg til forbrænding af husholdningsaffald skal installere supplerende udstyr til røggasrensning, især for at overholde grænseværdierne for HCl, SO₂, dioxiner - for hvilke, der på nuværende tidspunkt ikke findes nogen grænseværdier for emission - og for Hg.

Direktivet angiver for første gang grænseværdier for udledning af spildevand, særligt rettet mod tungmetaller, for at reducere forureningsvirkningen fra forbrænding på hav- og ferskvandsøkosystemer. De eksisterende danske grænseværdier for spildevand er generelt strengere end EU's grænser.

Endelig fastsætter direktivet, at mængden og giftigheden af restaffald fra forbrændingsanlæg skal minimeres og genanvendes, hvor det er egnet, eller bortskaffes under visse betingelser. Direktivet skal være implementeret i dansk ret senest 28. december 2002.

Affaldsdeponeringsanlæg

Hensigten med Deponeringsdirektivet¹⁰⁸ er at sikre minimumskrav for bortskaffelse på deponeringsanlæg i EU. Minimumskravene skal forhindre eller reducere de mulige negative virkninger på miljøet gennem deponiets samlede levetid, fra emissioner til luft, jord, overfladevand og grundvand, og reducere

¹⁰⁷ 2000/76/EF

¹⁰⁸ 1999/31/EF

enhver risiko for menneskets sundhed. Målene skal opfyldes ved krav om strenge drifts- og tekniske krav til lossepladser for farligt, ikke-farligt og inert affald.

Direktivet fastsætter generelle krav om placering, udformning og overvågning af affaldsdeponier. Fx skal placeringen af et deponi tage hensyn til afstande til bolig-, landbrugs- eller rekreative områder og til tilstedeværelsen af grundvandsinteresser, kyst- og naturbeskyttelse. Lossepladsgas skal indsamles fra nye affaldsdeponier, som modtager biologisk nedbrydeligt affald, og gassen skal anvendes til energiudnyttelse eller brændes. Affaldsdeponer skal være udstyret med membraner, og perkulatet skal indsamles og behandles for at mindske den potentielle risiko for forurening af jord, grundvand og overfladevand. Acceptkriterierne for affald er også fastsat i direktivet. Affaldsdeponering af visse typer affald, herunder brugte dæk og flydende affald er forbudt, og der eksisterer begrænsningsmål for mængden af biologisk nedbrydeligt affald, som sendes til affaldsdeponier.

Deponeringsdirektivet er blevet indført i den danske lovgivning i juli 2001 gennem ændringer i miljøbeskyttelsesloven, og som følge deraf ændringer i bekendtgørelser og nye bekendtgørelser. I Danmark er det kun offentlige myndigheder, som kan eje affaldsdeponier. Eksisterende affaldsdeponier skal opstille overgangssplan, som angiver de nødvendige tiltag for en opgradering af affaldsdeponiet, så den opfylder kravene til nye deponeringsanlæg inden juli 2009, eller alternativt lukke lossepladsen så hurtigt som muligt. Deponering af brændbart affald har været forbudt i Danmark siden 1997. Reduktionsmålene for deponering af biologisk nedbrydeligt affald vil ikke have nogen betydning i Danmark, fordi næsten al biologisk nedbrydeligt affald behandles biologisk eller brændes.

Genanvendelsesanlæg

I 2000 blev 65% af Danmarks samlede affaldsmængde genanvendt. Affaldet genanvendes og behandles på en række danske genanvendelsesanlæg, fx komposterings- og bioafgasningsanlæg, stålværker, knusningsanlæg for bygge- og nedrivningsaffald, behandlingsanlæg for farligt affald (hvor olie og kemikalier indvindes), flaskerensningsanlæg, glasværker, papirfabrikker og plastikfabrikker. Genanvendelsesanlæggene er både privat og offentligt ejet.

Det er et krav, at danske genanvendelsesanlæg ansøger om miljøgodkendelser¹⁰⁹. Miljøgodkendelser udstedes under forudsætning af, at de gældende betingelser og krav er opfyldt, såsom overholdelse af grænseværdier for emission, og anvendelse af den bedste teknologi, som er til rådighed, for at undgå og reducere forurening.

9.4 VIRKEMIDLER

9.4.1 Handlingsplaner og aftaler

Handlingsplaner

I Affald 21 er helbredsaspekter direkte nævnt i afsnit om klinisk risikoaffald, transport af farligt affald, PCB/PCT-affald og restprodukter fra kraftværker. Imidlertid er sundhedsaspektet, på underforstået vis, ligeledes inkluderet på en række andre områder, fx elektrisk og elektronisk udstyr, kølemøbler, CFC.

¹⁰⁹ I henhold til kapitel 5 i Miljøbeskyttelsesloven og Bekendtgørelse nr. 807 af 25. oktober 1999.

Frivillige aftaler

I 1990'erne indgik Miljøministeriet en række aftaler med relevante organisationer for at sikre separat indsamling af særlige affaldstyper. Målet var at etablere systemer, som ville opmuntre de enkelte husholdninger til at deltage i genanvendelse. Frivillige aftaler fastsætter et mål med genanvendelse af en given affaldsstrøm. Hvis målet nås, vil systemet stabilisere sig, hvis ikke vil politiske initiativer tages i brug for at nå målet.

NiCd-batterier

Den ældste frivillige aftale om affald er om nikkell-cadmium-batterier fra 1991¹¹⁰. Målet var at indsamle 75% af alle NiCd-batterier. Indsamlingsprocenten var kun på 35% efter nogle år, og det blev besluttet at ophæve aftalen. I et forsøg på at øge indsamlingsprocenten blev der indført en grøn afgift på NiCd-batterier på 6 kr. pr. batteri og 36 kr. pr. pakke, mens man samtidig indførte en bonus på 150 kr. pr. kg til parter, som indsamler brugte batterier.

Emballage

I 1994 blev der indgået en aftale om genanvendelse af emballagemateriale¹¹¹. Målet var at genanvende 80% af alle emballagematerialer. Det er hensigten, at dette skulle opnås gennem deltagelse af handelsvirksomheder i kommunale indsamlingsordninger, inklusiv Dansk Industri, danske plastproducenter og emballageindustrien.

Dæk

I 1995, trådte en ny aftale (oprindeligt udformet i 1993) i kraft mellem Sammenslutningen af danske automobilforhandlere: Sammenslutningen af danske genbrugsvirksomheder og de kommunale organisationer¹¹². Målet er at genanvende mindst 80% af alle typer dæk inden 2004, og derved reducere mængden af affaldsdæk deponeret på lossepladser. En forbrugeravgift på 8 kr. pr. nyt dæk, anvendes som støtte til virksomheder, som indsamler dæk og afleverer dem til virksomheder, hvor dækkene bliver omdannet til gummigranulat.

Blyakkumulatorer

Der er indgået en formel aftale om blyakkumulatorer mellem miljøministeren og Foreningen til indsamling af blyakkumulatorer i Danmark (importører og forhandlere). Målet med aftalen var at opnå en indsamlingsprocent på 99,9% for blyakkumulatorer, og dette mål er nået. Der er foretaget lovindgreb svarende til for NiCd-batterier.

Byggematerialer

I 1996 indgik den danske Entreprenørforenings Nedbrydningssektion aftale om byggematerialer, for at sikre kildesortering af affald.

Køleanlæg

Indsamling og sikker bortskaffelse af CFC-holdige kølemøbler er sikret ved en aftale med de pågældende involverede sammenslutninger. Målet er at indsamle mindst 90% af de kasserede kølemøbler inden 2004.

¹¹⁰ Aftale om indsamling af genopladelige batterier indeholdende cadmium.

¹¹¹ Aftale om genanvendelse af emballage.

¹¹² Aftale om returneringskrav for brugte dæk.

9.4.2 Markedsbaserede virkemidler

De vigtigste økonomiske styringsmidler i forbindelse med affaldshåndtering er afgifter, navnlig affaldsafgiften på ikke genanvendt affald og returpantssystemer.

Produktafgift

Der findes særlige, fx for NiCd-batterier (nikkel og cadmium). Afgiften har til hensigt at reducere brugen og forøge genanvendelsesprocenten for NiCd-batterier. I 2001 var proventet fra afgiften på nikkel/cadmium batterier på 20 mill. kr.

Danmarks produktafgift på emballage¹¹³ har været i kraft siden 1. januar 1999. Den miljømæssige hensigt med afgiften er, at tilskynde til anvendelse af genbrugs- eller påfyldningsemballage og derved reducere mængden af emballageaffald. Afgiften gælder for beholdere fremstillet af bl.a. plast, glas, metal, pap og blandingsprodukter, og for papir og plastposer. Afgiften vedrører fødevarer (såsom drikkevarer, olie, eddike og margarine), men omfatter også sæbe, rengøringsmidler, smøremiddel og pesticider. Proventet fra afgifterne var i 2001 på 845 mill. kr.

Afgift for affaldsbehandling

I 1990 blev alt ikke-farligt affald omfattet af en afgift. I 2000 og 2001 er afgiften for bortskaffelse af affald til deponeringsanlæg på 375 kr. pr. tons. Afgiften for affaldsforbrænding er 280 kr. og 330 kr. pr. tons for forbrænding med henholdsvis uden energiudnyttelse. Affald som genbruges eller genanvendes er fritaget for afgift. Proventet fra affaldsafgifter var i på 1.069 mill. kr.¹¹⁴

Hensigten med afgiften er at fremme genbrug og genanvendelse og dermed forøge andelen af affald på toppen af affaldshierarkiet. Behandlingsafgiften på affald har været et meget vigtigt styringsmiddel, og har ført til en markant stigning i genanvendelse, såvel som et markant fald i mængden af affald som bortskaffes via affaldsdeponeringsanlæg. Kun 11% af den samlede mængde genererede affald blev bortskaffet på lossepladser i 2000. Hvad angår mulig svindel, har der ikke været rapporteret ulovlig dumpning, siden afgiften blev indført.

Gebyr på affald

Hensigten med gebyrer er at få brugerne (fx husholdninger, virksomheder mm.) af den kommunale indsamlingsservice til at betale for udgifter forbundet med affaldshåndtering i henhold til princippet om, at forureneren betaler. Affaldsgebyrerne dækker de omkostninger, som kommunen har påtaget sig, og svarer til det ydede serviceniveau.

Tilskud til fremme af renere teknologi og genanvendelse

Der er givet tilskud til projekter under program for renere produkter mv., der også omfatter affald og genanvendelse. I 2001 var budgettet for hele dette område på ca. 119 mio. kr. Heraf udgjorde området affald og genanvendelse ca. 20 mio. kr.

¹¹³ Lov nr. 726 af 7. oktober 1998.

¹¹⁴ Skatteministeriets hjemmeside

9.5 SAMMENFATNING

Dansk affaldsregulering har haft succes med at forhindre menneskets kontakt med affald, men stadigvæk kan mennesker bl.a. indirekte, blive eksponeret for emissioner fra affaldshåndtering. Det overordnede sundhedsmål med affaldsregulering er at undgå uønskede virkninger, hvad enten det er direkte gennem kontakt med affald eller indirekte gennem emissioner fra affaldshåndtering. Fra begyndelsen af affaldshåndterings historie – for mere end hundrede år siden – har beskyttelse af folkesundheden været en integreret del af affaldsregulering i en grad, hvor bestemte hensigter om folkesundheden kun sjældent er nævnt eksplicit.

Den overordnede strategi er prioritering af affaldshåndtering i følgende rækkefølge (affaldshierarkiet):

1. Affaldsforebyggelse
2. Genanvendelse
3. Forbrænding med energiudnyttelse
4. Bortskaffelse på affaldsdeponi

I Danmark er reguleringen på affaldsområdet generelt meget detaljeret, og genanvendelsen er høj. Imidlertid er det stadigvæk målet at øge graden af genanvendelse og at identificere og frasortere problematiske affaldsfraktioner, for at begrænse emissioner af stoffer, som kan have en negativ virkning på folkesundheden og på miljøet. De anvendte styringsmidler er både en detaljeret lovgivning om specifikke affaldsfraktioner og en generel lovgivning, som dækker alt affald. Der anvendes en bred vifte af styringsinstrumenter som forbud, begrænsninger og økonomiske styringsmidler, som skatter og afgifter. Blandt de lovgivende styringsmidler bør bemærkes reguleringer af bestemte affaldsfraktioner og for farligt affald. Formålet er frasortering af de mest problematiske affaldsfraktioner, for at forbedre mulighederne for genanvendelse af den resterende affaldsstrøm. Endvidere er det generelle princip om affaldssortering så tæt ved kilden som muligt af afgørende betydning for genbrugs- og genanvendelsesmulighederne.

Til trods for at affaldsreguleringen er meget detaljeret, er det ikke alle særreguleringer, som har opnået deres fulde virkning endnu. De nuværende problemer er hovedsagelig forbundet med emissioner fra affaldshåndtering, og navnlig dioxin-emissioner fra affaldsforbrænding bør bemærkes.

Udfordringerne i affaldsregulering og -håndtering er i dag:

- At lede affaldsstrømmene, så de foregår så højt som muligt i affaldshierarkiet.
- At observere og minimere negative virkninger på sundhed og miljø ved affaldsforebyggelse og forøget genanvendelse (fx spildevandsslam, organisk affald, forbrændingsslugger og PVC).

Ressourceeffektivitet og affaldsforebyggelse er det allervigtigste i bestræbelserne på en bæredygtig udvikling. Der skal fokuseres på kilden for affaldsproduktion og øget ansvar for producenten. En anden udvikling vil være øget genanvendelse af affald. På grund af den ofte meget komplekse affaldssammensætning, vil det være vigtigt, at tilegne sig mere viden om affaldssammensætning og den potentielle menneskelige eksponering og sundhedsvirkninger forbundet med genanvendelse af affald. Et særligt problem, som kræver frem-

tidig opmærksomhed, er reguleringen af animalsk affald fra kødindustrier og slagterier.

9.6 REFERENCER

Litteratur

Affald 21 (1999) Den danske regerings affaldsplan 1998-2004, Miljø- og Energiministeriet.

Miljøstyrelsen (1997) 'Hygiejniske aspekter ved behandling og genanvendelse af organisk affald', Miljøprojekt nr. 351.

Miljøstyrelsen (1998) Vejledning nr. 4/1998 om Håndtering af klinisk risikoaffald.

Miljøstyrelsen (1999a) 'Økonomiske styringsmidler i miljøbeskyttelse i Danmark'.

Miljøstyrelsen (1999b), Miljø-Tema nr. 20, 'Affald i Danmark'.

Dansk lovgivning m.v.

Aftale om genanvendelse af emballage, mellem Miljø- og Energiministeriet og Dansk Industri, august 1994.

Aftale om indsamling af genopladelige batterier indeholdende cadmium, mellem Miljø- og Energiministeriet og Foreningen for indsamling af genopladelige batterier, september 1991.

Aftale om returneringskrav for brugte dæk, mellem organisationer og Miljø- og Energiministeriet, februar 1995.

Bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000 om anvendelse af aske fra forgasning og forbrænding af biomasse og biomasseaffald til jordbrugsformål ('Bekendtgørelsen om bioaske').

Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål ('Slambekendtgørelsen').

Bekendtgørelse nr. 91 af 22. februar 1996 om indsamling af blyakkumulatorer og statstilskud til indsamling og bortskaffelse med henblik på genbrug.

Bekendtgørelse nr. 92 af 22. februar 1996 om afgifter på blyakkumulatorer.

Bekendtgørelse nr. 93 af 22. februar 1996 om indsamling af hermetisk forseglede nikkel-cadmium akkumulatorer (genopladelige nikkel-cadmiumbatterier) og godtgørelse for indsamling og bortskaffelse med henblik på genbrug.

Bekendtgørelse nr. 124 af 27. februar 1989 om emballage for øl og læskedrikke med følgende ændringer (Bekendtgørelse nr. 583 af 24. juni 1996; Bekendtgørelse nr. 540 af 9. juli 1991; Bekendtgørelse nr. 300 af 30. april 1997).

Bekendtgørelse nr. 141 af 25. februar 2000 om opkrævning af miljøbidrag og udbetaling af godtgørelse i forbindelse med ophugning og skrotning af biler.

Bekendtgørelse nr. 298 af 30. april 1997 om bestemte krav til emballage.

Miljøbeskyttelseslov nr. 625 af 15. juli 1997 og ændringer.

Bekendtgørelse nr. 629 af 27. juni 2000 om affald.

Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om anvendelse af restaffald og restjord i bygge- og anlægsarbejder.

Bekendtgørelse nr. 807 af 25. oktober, 1999 om godkendelse af listevirksomheder.

Bekendtgørelse nr. 860 af 29. november 1999 om håndtering af affald i form af motordrevne køretøjer og affaldsfraktioner herfra.

Bekendtgørelse nr. 925 af 13. december 1998 om PCB, PCT og erstatningsstoffer herfor.

Bekendtgørelse nr. 971 af 19. november 1996 om import og eksport af affald.

Bekendtgørelse nr. 1044 af 16. december 1999 om visse batterier og akkumulatorer, der indeholder farlige stoffer.

Bekendtgørelse nr. 1067 af 22. december 1998 om håndtering af affald fra elektriske og elektroniske apparater.

Cirkulære om kommunale regulativer om bortskaffelse af CFC-holdige køleanlæg, nr. 132 af 13. juni 1996.

Cirkulære om kommunale regulativer om sortering af bygge- og nedrivningsaffald med henblik på genbrug, nr. 94 af 21. juni 1995.

Lov nr. 726 af 7. oktober 1998 om gebyrer på bestemte emballagetyper og bestemte papirtyper eller plastikposer mm..

EU lovgivning

Direktiv 75/439/EØF af 16. juni 1975 om bortskaffelse af olieaffald. Ændret ved direktiv 87/101/EØF af 22. december 1986; direktiv 91/692/EØF af 23. december 1991.

Direktiv 91/689/EØF af 12. december 1991 om farligt affald. Ændret via direktiv 94/31/EF af 27. juli 1994.

Direktiv 91/157/ECC af 18. marts 1991 om batterier og akkumulatorer indeholdende bestemte farlige stoffer. Ændret ved direktiv 93/86/EØF af 4. oktober 1993; direktiv 98/101/EF af 22. december 1998.

Direktiv 94/62/EF af 15. december 1994 om emballage og emballageaffald.

Direktiv 96/59/EF af 16. september 1996 om bortskaffelse af polychlorede biphenoler og polychlorede terphenoler (PCBs/PCTs).

Direktiv 1999/31/EF om deponering af affald

Direktiv 2000/76/EF om forbrænding af affald.

Forslag til et direktiv fra Europaparlamentet og Rådet om affald, elektrisk og elektronisk udstyr og om begrænsning af brugen af bestemte farlige stoffer i elektrisk og elektronisk udstyr COM(2000)347.

Rammedirektiv om affald 75/442/EØF. Ændret via direktiv 91/156/EØF af 18. marts 1991.

Regulativ nr. 259/93 om overvågning og kontrol med forsendelser af affald indenfor, ind i og ud af Det Europæiske Fællesskab, som blev ændret via EU-regulativ nr. 120/97 af 20. januar 1997.

Rådsbeslutning (94/904/EEC) af 22. december 1994 om udarbejdelse af en liste over farligt affald i henhold til paragraf 1, stk.4 i direktiv nr. 91/689/EØF (senest ændret ved rådsbeslutning (2001/573/EF)).

.

10 Spildevand

10.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR MILJØFAKTORER

10.1.1 Miljøfaktorer

Set i et historisk perspektiv er hovedformålet med den danske håndtering af spildevand at hindre menneskets kontakt med spildevand og derved undgå overførsel af sygdomme. Dernæst, og især siden 70'erne, har der været fokus på spildevandets påvirkning af naturen. Næringssaltbelastning af søer, forurening af vandløb og kystvand (recipienter), som har forårsaget forringede levevilkår for fisk og skaldyr, har vakt stor bekymring i relation til udledning af spildevand inden for de seneste 20 år.

Strategien for at hindre menneskets kontakt med spildevand er generelt lykkedes. Der findes dog enkelte eksempler på eksponering.

Sundhedsrisikoen ved håndtering af spildevand er indlysende, når spildevand fra et defekt kloaksystem når frem til en drikkevandsboring eller på anden måde forurener vandforsyningsystemet, og forårsager sygdomme hos forbrugere (eksempler fra mindre danske byer er Klarup i 1996 og Uggerløse i 1991-92). Dette sker dog meget sjældent. Der kan ligeledes være sundhedsmæssig risiko ved at bade i vand, der er forurenede med spildevand. Spildevandshåndtering i Danmark har generelt til formål at mindske disse sundhedsrisici.

Genanvendelse af ubehandlet eller behandlet spildevand til spildevand, sekundært vand mm. er meget sjælden i Danmark. Miljøstyrelsen er ved at undersøge den mulige sundhedsrisiko, der kan forekomme ved at behandle og anvende menneskelige affaldsprodukter (human faeces og urin) på landbrugsarealer.

De sundhedsmæssigt betingede krav til kemiske stoffer i udledninger af spildevand og til slam der udbringes på landbrugsjord, stilles til stoffer der er bioakkumulerbare, er kræftfremkaldende el.lign. Det har i en årrække mest handlet om krav til tungmetaller, men i de senere år også om krav til visse miljøfremmede stoffer.

Tekstfelt 10.1 Eksponering for miljøfaktorer ved behandling og afledning af spildevand kan inddeles i tre kategorier

1. Direkte eksponering for stoffer i spildevand (arbejdsmiljøet) og i recipienter (badevand).
2. Indirekte eksponering for stoffer der udledes til grundvandet (drikkevand).
3. Indirekte eksponering for stoffer i slam som ligger på eller optages i afgrøderne (fødevarer er ikke omfattet af dette projekt).

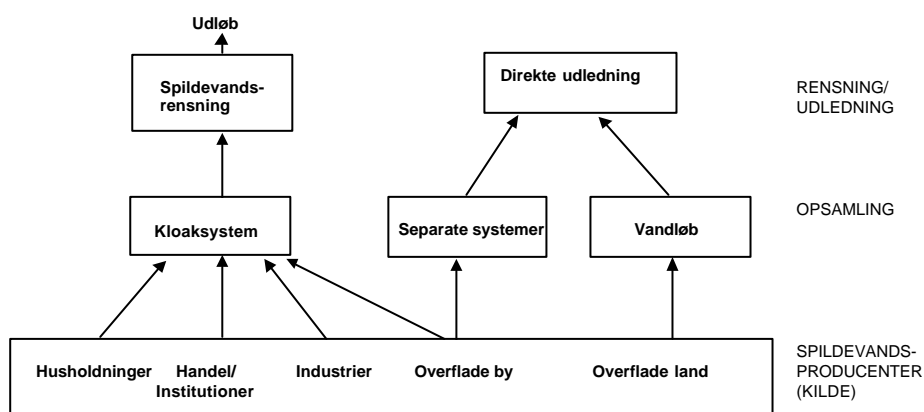
Tabel 10.1 Eksempler på forureningskomponenter, kilder og potentielle sundhedsskadelige effekter

Miljøfaktorer	Primære kilder	Potentiel sundhedsrisiko
Organiske miljøfremmede stoffer Eksempler: organiske opløsningsmidler, blødgørere (fx DEHP), rengøringsmidler (fx LAS, NPE), sammensatte stoffer (EDTA, NTA), polyaromatiske kulbrinter (PAH), phenoler	Udledninger fra husholdninger og industrien, afløbsvand fra vejbelægnings.	Kræftfremkaldende effekter Reproduktionstoksicitet Organtoksicitet Akut toksicitet
Tungmetaller Eksempler: Pb, Cd, Hg, Cr, Ni, etc.	Udledninger fra industrier, hospitalsvæsenet, vejbelægnings og tage.	Nikkel allergi Neurotoksiske effekter Mulige kræftfremkaldende stoffer
Bakterier Eksempler: E. coli, Enterokokker, Salmonella, Campylobacter Vira Eksempler: Hepatitis A virus, Enterovirus, Adenovirus, Calicivirus, Coxsackievirus, Rotavirus and Norwalk agent Protozoer Eksempler: Cryptosporidium parvum, Giardia intestinalis (duodenalis), Ascaris	Udledninger fra husholdninger og renseanlæg. Urenset spildevand fra spredt bebyggelse i det åbne land Afstrømning fra landbrugsarealer	Diarré, mave-tarm symptomer Diarré, opkastninger, Feber, mavesmerter Diarré, Mavesmerter

10.1.2 Håndtering af spildevand

Figur 10.1 viser spildevandshåndtering fra spildevandsproducenten til endelig bortskaffelse. Spildevandsproducenter er husholdninger, forretninger og institutioner, industrier og byområder. Afstrømning fra landområder, herunder landbrugsjord er ikke indeholdt i begrebet spildevand.

Figur 10.1 Håndtering af spildevand



Regnvand fra tagene, pladser og gader transporteres cirka halvdelen af stederne i kombinerede systemer sammen med spildevandet til et renseanlæg. Efter kraftigt regnskyl kan overløb i kloaksystemet lede fortyndet urensset spildevand til recipienter og hermed til badevandsområder. Dette kan påvirke den mikrobiologiske kvalitet af badevandet, og vandet kan blive uegnet til badning. De væsentligste effekter af spildevand i badevand er 1) udledning fra den spredte bebyggelse i det åbne land, som ikke er tilsluttet et spildevandsanlæg, 2) ved overløb af urensset spildevand ved kraftige regnskyl og 3) afstrømning fra landområder. I dag udleder ca. 130.000 privatboliger og 13.000 sommerhuse spildevand direkte fra en bundfældningstank, hvor der kun sker en ringe reduktion af mikroorganismene. Spildevandet udledes i dræn, grøfter, vandløb, søer og i havet, hvor det kan give uhygiejniske forhold, især i recipienter med lav vandgennemstrømning.

Folketinget vedtog i maj 1997 en handlingsplan for at forbedre spildevandsrensningen i det åbne land. Det forventes, at ca. 90.000 husstande i det åbne land skal have forbedret rensning. Tiltagene vil omfatte tilslutning til den offentlige spildevandsbehandling, lokale biologiske sandfilteranlæg eller andre mindre spildevandsanlæg. Handlingsplanen vil bidrage til at forbedre den generelle vandkvalitet i vandløb, søer og kystvand og således også bidrage til forbedring af badevandskvaliteten.

I forbindelse med forbedringer af spildevandsrensningen i det åbne land forventes etableret 30.000 nye nedsivningsanlæg for enkeltejendomme. Reglerne for området blev oprindeligt udarbejdet i 1981 på baggrund af undersøgelser i 1970'erne. Siden da er der blevet sat mere fokus på indholdet af miljøfremmede stoffer både i spildevand og grundvand. Der er ingen dokumenterede forureninger af drikkevand som følge af nedsivning af spildevand, hvis nedsivningsanlæggene er udført forskriftsmæssigt.

Risiko for forurening af grundvand og dermed drikkevand på grund af forurening fra utætte kloakledninger har givet anledning til generel bekymring. Man må være opmærksom på, at kloakledninger med de nuværende konstruktionsprincipper ikke kan være 100 % tætte. I Danmark er der dog ikke dokumenterede tilfælde af, at drikkevand er blevet forurenede af udsivende spildevand fra utætte kloakker. Årsagen er sandsynligvis, at der hurtigt sker en vis selv-tætning af revner i kloakkerne på grund af det høje indhold af partikler i spildevandet.

Med hensyn til indhold af forurenende stoffer omfatter udledning til overfladevand fra veje og befæstede arealer især tungmetaller og PAH forbindelser. Direkte afstrømning, der kan medføre mikrobiologisk forurening af overfladevand, formodes hovedsageligt at ske i landbrugsområder. Omfanget af forurening fra overfladevand med mikroorganismer direkte fra overfladeafstrømninger er ikke undersøgt detaljeret, men det formodes ikke at være problematisk.

10.1.3 Spildevandsrensning

Gentagne hændelser i midten af firserne af iltsvind i danske fjorde og kystvand førte i 1987 til, at Folketinget vedtog den første vandmiljøplan. Denne handlingsplan angiver minimumsstandarder for udledning af iltforbrugende organiske stoffer og næringsstofferne kvælstof og fosfor. Resultatet var en reduktion af spildevandets påvirkning af vandmiljøet gennem forbedret spildevands-

rensning, skærpede krav til udledninger, etablering af forsinkelsesbassiner for at mindske overløb, etc.

Spildevandsanlæg større end 5.000 person ækvivalenter (PE) blev pålagt en videregående rensning for alle anlæg. Udvidelse af spildevandsanlæggene til videregående rensning blev afsluttet i 1995. I dag bliver næsten alt spildevand (99 %), som er forbundet til kloakker, behandlet på et spildevandsanlæg. Ud af disse anvender ca. 94 % videregående rensning (mekanisk, biologisk og kemisk). Spildevandsanlæggene er generelt designet til at reducere det organiske stofindhold samt indholdet af kvælstof og fosfor. I visse tilfælde har amterne derudover fastsat grænseværdier for udledning af ammoniak.

Udledninger fra industrien er hovedsagelig tilsluttet offentlige rensningsanlæg med videregående rensning. Kun et mindre antal industrier har egen rensning og derefter direkte udledning af rensset spildevand til fersk eller marin overfladevand.

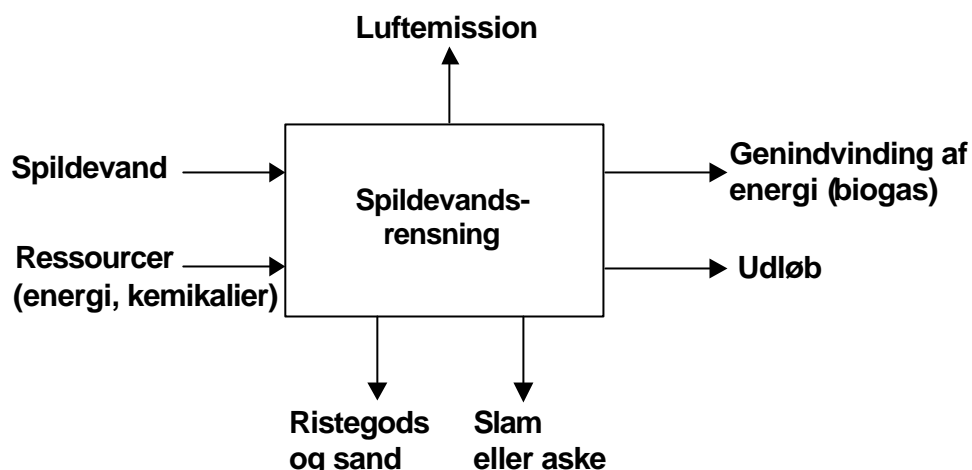
Forbedringen af spildevandsanlæg har medført en nedsættelse af udledningen af mikroorganismer, herunder de patogene organismer. Når renseanlæg kun med biologisk rensning (som mange renseanlæg havde frem til sidst i 80'erne) bliver suppleret med videregående rensning som kvælstof og fosforfjernelse reduceres udledningen af *E. coli* – som er indikator for fækal forurening – med en faktor 10. Indholdet af mikroorganismer, herunder patogener kan dog stadig udgøre en risiko for badende, hvis badevandet er påvirket af spildevand (se kapitel 6 om badevand). Udløb fra danske spildevandsanlæg har typisk en *E. coli*-koncentration på 10.000-100.000 cfu/100 ml.

Det diskuteres derfor fortsat, hvorvidt en videregående behandling bør indgå i spildevandsrensningen (fx ved UV-stråling eller ozonbehandling) på de anlæg, der påvirker badevandskvaliteten. Hvor det besluttes, skal kontrolprogrammet for udledning til badevand ændres, da behandlingen især vil reducere indholdet af de mikroorganismer, som i dag anvendes som indikatorer (*E. coli*, etc.). Der må således findes nye mikroorganismer til vurdering af badevandskvaliteten med hensyn til vurdering af behandlingseffektivitet. Dette skal også ses i sammenhæng med, at det forventes, at de mikrobiologiske krav i det kommende EU badevandsdirektiv vil blive skærpet, og at der derfor kan blive mere fokus på at fjerne mikroorganismer i udledninger af spildevand til badevand.

Som vist på figur 10.2 forbruger et spildevandsanlæg ressourcer og producerer emissioner og affald, hvoraf nogle påvirker den menneskelige sundhedstilstand. Spildevandsanlæg kan have deres egen slamforbrænding, som giver luftemissioner og frembringelse af aske, som indeholder tungmetaller.

Fremstilling af biogas fra slam giver en beskeden reduktion i forbrug af fossile energikilder. Ristegods, sand og fedt fra spildevand, som tilbageholdes i riste og sand- eller fedtfang, deponeres på lossepladser eller bringes til et eksternt forbrændingsanlæg og behandles sammen med fast affald.

Figur 10.2 Forbrug og produktion i et spildevandsanlæg



Udløb der ledes til vandløb, søer eller havet kan indeholde patogener og tungmetaller med mulig sundhedsfare, hvis vandet anvendes til badning. Efter rensning anvendes slam enten som gødning på landbrugsjord, bringes til eksternt forbrændingsanlæg, forbrændes på renseanlægget eller anbringes på lossepladsen.

Den direkte eksponering for spildevand kan finde sted, når der arbejdes i kloaksystemet eller på spildevandsanlægget. Sundhedsrisikoen findes både ved direkte kontakt med spildevandet eller ved at indånde aerosoler, som kan indeholde patogener, eller giftige gasser som svovlbriente (H_2S). Disse risikofaktorer er først og fremmest tilknyttet sundhedsrisici i arbejdsmiljøet, men naboer til renseanlæg, pumpestationer mm. kan også blive udsat for emissioner af aerosoler eller gasarter.

10.2 BESKYTTELSESNIIVEAU

Al spildevand, som frembringes i Danmark, skal indsamles og renses. Selv enkeltejendomme og spredt bebyggelse i det åbne land skal rense deres spildevand (der er dog ingen tidsfrist i den nuværende lovgivning). Både de generelle grænseværdier for udløb og antal renseanlæg omfattet af krav til rensning er strengere i Danmark end kravene i de nuværende EU-direktiver.

På trods af at hovedformålet med lovgivning og regulering er at beskytte miljøet, opnås en høj beskyttelse af folkesundheden gennem:

- Reelt ingen direkte kontakt med spildevand.
- Strengt udledningskrav for næringsstoffer og kemiske stoffer, der gælder for vandmiljøet, som ofte er mere sårbare end mennesker.

Tabel 10.2 Eksempler på kvalitetskrav for ferskvand og saltvand

	Ferskvand (µg/l)	Saltvand (µg/l)
Cadmium	5,0	2,5
Chrom	1,0	10,0
Kobber	1,0	1,0
Formaldehyd	95.000	95.000
Bly	5,6	3,2
Kviksølv	1,0	0,3
Nikkel	8,3	160,0
PAH (hvert stof)	0,001	0,001
Fenol	1.000	1.000
Zink	86,0	110,0

10.3 LOVGIVNING

10.3.1 Formål og principper

I lovgivningen om og reguleringen af spildevand er hovedformålene med hensyn til beskyttelse af folkesundheden:

Tekstfelt 10.2 Hovedformål

- at forhindre sygdom i befolkningen ved at undgå direkte kontakt med spildevand (udledninger til havet, vandløb, søer og i jorden)
- at undgå indirekte kontakt med spildevand (via drikkevandet).
- at anvendelse af spildevandsslam på landbrugsjord skal foregå på en sådan måde, at patogener ikke overføres til mennesker, hverken ved direkte kontakt eller indirekte (fx via afgrøder).
- at folkesundheden ikke påvirkes i uacceptabel grad af kemiske stoffer og mikroorganismer i spildevand, ved ophobning af tungmetaller og miljøfremmede stoffer via fødekæden i dyr og mennesker eller ved udledning til badevandsområder.

Alle danske kommuner udarbejdede i 70'erne de første spildevandsplaner, som omfattede iværksættelsesplaner for opsamling og rensning af spildevand. I 70'erne og 80'erne begyndte amterne at udarbejde vandkvalitetsplaner for overfladevande, de såkaldte recipientkvalitetsplaner, der fastsatte mål for miljøtilstand i vandløb, søer og kystvande. Siden starten af 90'erne er fastlæggelsen af mål for vandområdernes kvalitet sket i regionplanerne.

10.3.2 Lovgivning

Den overordnede regulering af spildevandsudledning er fastsat i miljøbeskyttelsesloven og planloven.

Planloven

Planloven¹¹⁵ – samt bekendtgørelser og vejledninger udarbejdet i henhold til denne lov – regulerer den fysiske planlægning for bl.a. spildevandsudledning (se også Kapitel 2).

I henhold til Planloven skal hvert amt udarbejde en regionplan, hvori retningslinier for anvendelsen og tilstanden af forskellige områder i amtet fremgår. Her fastsættes også mål for kvalitet og anvendelse af vandløb, søer og kystvand. Kravene for udledning til disse vandområder vil dels være reguleret ved de nationale standardkrav, dels via krav fastsat afhængigt af mål for det enkelte vandområdes kvalitet og følsomhed. Amternes administration af krav-

¹¹⁵ Lov nr. 518 af 11. juni 2000.

fastsættelser er reguleret ved bekendtgørelser og vejledninger udstedt efter miljøbeskyttelsesloven.

Amtet kan fastsætte mål for recipienter for at opfylde kravene til badevandskvaliteten eller til at anvende recipienter til indvinding af drikkevand mm.

Miljøbeskyttelsesloven

Kapitel 4 i miljøbeskyttelsesloven¹¹⁶ omhandler beskyttelse af overfladevand og angiver principperne for udledning af spildevand.

Kapitel 3 omhandler beskyttelse af jord og grundvand, herunder anvendelse af slam fra spildevandsanlæg som gødning i landbruget.

Kapitel 5 i miljøbeskyttelsesloven omhandler forurenende industrier og institutioner/forretningsområder. Kapitlet indeholder principper for, hvorledes et amt og/eller en kommune behandler og regulerer udledninger fra disse.

De tre vigtigste bekendtgørelser, som omhandler spildevand er:

- Bekendtgørelse nr. 501 af 21. juni 1999 om spildevandstilladelser mv. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.
- Bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet.
- Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til landbrugsmæssige o.l. formål også kaldet 'Slambekendtgørelsen'.

Disse bekendtgørelser anviser grænser for indholdet af kemiske stoffer, som er påvist værende enten giftige, persistente eller bio-akkumulerende i naturen. Slambekendtgørelsen angiver ydermere hygiejniske krav ved anvendelse af slam.

I henhold til ovenstående lovgivning administrerer kommuner og amter bekendtgørelserne ved at regulere potentielle kilder. Miljøministeriet har udstedt en række branchebekendtgørelser og vejledninger med henblik på en bestemt type forurenende industri.

Anvendelse af slam som gødning

Det har i mange år været det nationale mål at genanvende mest muligt slam fra spildevandsanlæg på landbrugsjord som gødning, når kvaliteten af slammet i øvrigt er tilfredsstillende. Der er dog i de senere år stillet stadig skrappe krav til indhold af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i slammet, hvilket har gjort det nødvendigt at deponere dele af slammet på lossepladser eller at brænde slammet. Forbrænding, kompostering eller deponering på kontrolrede affaldsdepoter er dækket af lovgivning om affald.

Slam fra spildevandsanlæg kan anvendes som gødning og til jordforbedring i landbruget, gartneri og ved skovdrift, såfremt kvalitetskravene er opfyldt. Denne anvendelse af affaldsprodukter er behandlet i slambekendtgørelsen. Heri er anført øvre grænse for syv tungmetaller (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og fire organiske kemiske stofgrupper (DEHP, LAS, NPE og PAH) såvel

¹¹⁶ Lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001 .

som maksimale anvendte mængde/areal er fastsat. Bekendtgørelsen indeholder jordkvalitetskriterier for landbrugsjord, som ikke må overskrides, hvis anvendelsen af spildevandsslam på landbrugsjord skal kunne tillades (se også kapitel 6).

Hvis landbrugsjord og slam opfylder de ovenstående kriterier, pålægges der derudover visse hygiejnemæssige restriktioner afhængigt af, hvordan slammet er behandlet. Hvis slammet er kontrolleret hygiejniseret og indeholder færre end 100 fækale streptokokker per gram og ingen salmonella, er der ingen restriktioner forbundet med anvendelsen. Hvis slammet har været igennem en stabiliserings- eller komposteringsproces, må det anvendes på landbrugsjord, dog ikke på landbrugsjord, hvor der dyrkes afgrøder som konsumeres direkte. Yderligere restriktioner for anvendelse af komposteret eller stabiliseret slam omfatter fx nedpløjning af slam i jorden inden for et vist antal timer, ved udbringning i skove, at lukke skoven for offentlig adgang, etc. Ubehandlet slam kan ikke udbringes på landbrugsjord.

10.4 VIRKEMIDLER

10.4.1 Lovgivning

Normer

Der findes en række normer og standarder for spildevandshåndtering. Som eksempel kan nævnes, at for at forebygge risikoen for udsivning af spildevand fra kloakrør, findes en dansk standard (DS) for lægning af kloakrør.

Spildevandsplaner

I henhold til miljøbeskyttelsesloven § 32 skal kommunen udarbejde en spildevandsplan. Spildevandsplanen skal være i overensstemmelse med regionplanen, og skal indeholde en fuldstændig beskrivelse af kommunens behandling af spildevand med information om hele kloaksystemet og rensningsfaciliteter, såvel som en plan for vedligeholdelse og udvidelse af spildevandsanlæggene.

En af de væsentlige årsager til dårlig badevandskvalitet er i dag overløb af fortyndet, urensset spildevand fra fælles kloaksystemer under regn. For de områder, der er udpeget som badevandsområder, skal kommunerne sikre at overløb ikke hindrer opfyldelsen af standarden for badevandskvaliteten. Det skal fremgå af den kommunale spildevandsplan, hvordan det opnås, enten ved at bygge større forsinkelsesbassiner til at magasinere spildevand og regnvand under større regnhændelser eller via direkte infiltration af regnvand fra tage gennem faskiner.

På trods af at spildevandsplanlægning tilstræber at undgå forurening af badevandet gennem forbedring af rensfaciliteter, dimensionering af forsinkelsesbassiner og placering af udløbssteder, findes problemet stadig visse steder. Badevandskvaliteten, set over en årrække, er dog blevet væsentligt forbedret.

Med de forventede skærper til den mikrobiologiske badevandskvalitet i det kommende EU badevandsdirektiv, vil der være risiko for at flere lokaliteter i fremtiden ikke kan opfylde kravene til badevandskvaliteten.

Udledningstilladelser

Ved udledning af spildevand er det nødvendigt at have en udledningstilladelse fra den relevante miljømyndighed. Udstedelse af udledningstilladelser er reguleret i bekendtgørelserne nr. 501 af 21. juni 1998 og nr. 921 af 8. oktober

1996 baseret på bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven. Som hovedregel giver amterne tilladelse til at udlede spildevand i vandløb, søer og i havet, og kommunerne giver tilladelse til at lede spildevand ud i det offentlige kloaknet. Små udledninger giver kommunerne tilladelser til.

Kvalitetskriterier for vådområder etc.¹¹⁷ har til formål at reducere indholdet af stoffer, som er skadelige for naturen eller sundheden ved udløb i recipienter. Direkte relevant for sundheden er ophobning af tungmetaller og giftstoffer i fisk, som fanges og konsumeres. Krav og kriterier for udløb¹¹⁸ fokuserer hovedsagelig på behandling af organiske stoffer og næringsstoffer, som kan påvirke miljøet, men ikke er direkte relevant for folkesundheden.

Kravene til en øget behandling af næringsstoffer har dog en virkning på rensningseffektiviteten for patogene mikroorganismer i renseanlægget. Behandling af spildevand, som udelukkende omfatter fjernelse af organiske stoffer (mekanisk og biologisk behandling), fjerner fx ca. 90 % af E. coli, hvorimod øget fjernelse af næringsstoffer (inkl. nitrifikation, denitrifikation, kemisk fosforfjernelse) vil fjerne ca. 99 % af de fækale bakterier. Afhængig af indholdet af for eksempel E. coli i det urensede spildevand, kan indholdet i det rensede spildevand stadig være for høj til udledning til vand, der er udlagt til eller anvendes som badevand.

Det kommunale spildevandsanlæg skal ansøge om en udledningstilladelse hos amtet, der skal sikre, at betingelserne i bekendtgørelse nr. 501 er opfyldt. De generelle udledningskriterier for offentlige spildevandsanlæg afhænger af den spildevandsmængde anlægget behandler omregnet i antallet af person ækvi-valenter (PE).

I specielle tilfælde kan en virksomhed få tilladelse til at udlede direkte i fersk eller marin overfladevand. Bekendtgørelserne nr. 501 og nr. 921 fastsætter de generelle krav til denne form for udledning.

Tilslutningstilladelse

Alle ejendomme med spildevandsafledning, som er beliggende i et offentligt kloakopland skal som hovedregel tilslutte sig det offentlige kloaknet, medmindre de er beliggende i et område, hvor kommunen accepterer lokal udledning (typisk landområder). Nye små udledninger eller hvor der stilles skærpede krav vil¹¹⁹ også være underlagt behandling, der enten er angivet i bekendtgørelse nr. 500 af 21. juni 1999 om mindre renseanlæg (minirensanlæg 5-30 PE) eller for lavteknologiske anlæg som sandfiltre eller rodzoneanlæg i vejledninger nr. 1-3 fra 1999.

Hovedparten af industrivirksomheder og boligområder i Danmark er beliggende inden for et offentligt kloakopland. Størstedelen af spildevand er derfor tilsluttet en offentlig kloak og behandles på kommunale spildevandsanlæg inden udledning til vandløb, søer eller havet. Når der skal tilsluttes til det offentlige kloaksystem, udarbejder kommunen en tilslutningstilladelse, som i tilfælde af forurenende industrier, kan omfatte krav til spildevandskvaliteten og mængden af samme.

¹¹⁷ Bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996.

¹¹⁸ Bekendtgørelsen nr. 501 af 21. juni 1999.

¹¹⁹ Bekendtgørelse nr. 501 af 21. juni 1999

Til hjælp til fortolkning af bekendtgørelse nr. 501, 1999, kan de lokale myndigheder anvende den tilhørende vejledning¹²⁰ og en særlig vejledning om tilslutning af industrispildevand til det offentlige kloaksystem¹²¹.

Når kommunen fastsætter kravene i en tilslutningstilladelse skal den sørge for sikker transport af afløbsvandet til spildevandsanlægget, fx forebyggelse af korrosion af kloakledninger, men også tage visse hensyn til spildevandsarbejderens sundhed. Det skal ydermere sikres, at renseanlæggets funktion ikke ødelægges, og at kvaliteten af slammet ikke forringes.

Afhængig af kvaliteten af afløbsvandet fra industrivirksomheden kan kommunen kræve forudgående rensning af vandet i en tilslutningstilladelse.

Udledning af farlige stoffer

Bekendtgørelse nr. 921 om udledning af spildevand til recipienter, beskriver hvordan miljøfremmede stoffer generelt skal reguleres. Farlighed af indhold af miljøfremmede stoffer skal altid vurderes, og om nødvendigt skal der fastsættes udlederkrav. I bilag til bekendtgørelsen er angivet en list over udvalgte farlige stoffer med tilhørende vandkvalitetskrav, som – hvis stoffet er til stede i betydelige mængder skal kontrolleres i spildevandsudledningen. Miljøstyrelsen har i Miljøprojekt nr. 250, 1994 og i vejledning nr. 5, 1999 beskrevet, hvorledes bekendtgørelsen skal anvendes. Amtet skal i forbindelse med udstedelse af en udledningstilladelse til en industrivirksomhed overveje to ting; 1) bedst mulige teknologi og 2) kvalitetskriterier for recipienten. To strategier forenes derved og den af de to, der leder til de strengeste udledningskrav skal anvendes.

Amtet vejledes i arbejdet med udledningstilladelser af Miljøstyrelsens publikationer, de såkaldte Miljøprojekter, såsom nr. 260, 1994 om miljøgifte i industrispildevand og nr. 188, 1992 om økotoksikologisk vurdering af industrispildevand.

Kontrol med udledningstilladelser afhænger af lokale forhold. Udledningstilladelserne gives derfor på baggrund af den akutte eller kroniske effekt, mulige bio-akkumulation af relevante stoffer og om stofferne er kræftfremkaldende.

Vurderes der at være en akut effekt, anføres et krav til maksimal koncentration, hvorimod kronisk effekt afføder krav til middelkoncentration over en vis periode kombineret med krav til maksimal mængde af det udledte vand. Ved en kombination af sidstnævnte, sættes indirekte krav til mængden af stoffer, som kan udledes over en given periode.

Tilsyn

Udledning fra industrier og erhvervsområder kontrolleres ved hjælp af et tilsynsprogram aftalt mellem Miljøstyrelsen og Kommunernes Landsforening. Aftalen pålægger kommunerne at føre tilsyn med virksomheder med jævne mellemrum. Større virksomheder skal foretage eget tilsyn og rapportere deres udledning jævnlige til kommunerne. Analyser af industriudledninger til det offentlige kloaksystem foretages af et autoriseret laboratorium. Ydermere kan kommunerne på eget initiativ udføre analyser af spildevand i udløbet fra industrier eller i kloaksystemet.

¹²⁰ Miljøstyrelsen, 1999a.

¹²¹ Miljøstyrelsen, 1994a.

Kommunerne registrerer nye industrielle og øvrige kommercielle aktiviteter via et antal offentlige databaser.

Miljøstyrelsen lancerede i slutningen af 1980'erne et landsdækkende overvågningsprogram af vandmiljøet. Ved seneste revision af programmet (NOVA 2003) er fokus for programmet nu med henblik på at overvåge udledningen af tungmetaller og visse miljøfremmede stoffer i grundvandet og overfladevandet. Det betyder, at de største spildevandsanlæg i Danmark jævnligt får spildevand analyseret for indhold af tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Udover at give et overblik over situation i hele landet, giver analysen også vigtig information til kommunerne om det spildevand, de modtager. Generelt set, vil overvågningsprogrammerne være med til at forbedre viden om opfyldelse af vandkvalitetsmålsætninger og om reguleringen af udledninger af tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

For mange spildevandsanlæg var bly før i tiden et problem, som gjorde slam uegnet til anvendelse på landbrugsjord i henhold til Slambekendtgørelsen. Dele af udstødningssasser fra biler blev med regnvandet vasket ned i kloakken. Dette problem blev kraftigt reduceret ved indførelse af blyfri benzin.

Mange af de tiltag, der er foretaget mod udledning af tungmetaller og miljøfremmede stoffer i det offentlige kloaksystem, er hovedsageligt udført i samarbejde med forbedret kontrol af fast affald fra industri og andre erhvervsvirksomheder. Programmerne om renere teknologi har blandt andet haft til hensigt at reducere udledningen af tungmetaller. Industrivirksomheder har sommetider været tvunget til, eller er blevet overbevist om, at udskifte råmaterialer, som indeholder stoffer, der udgjorde et problem i det offentlige kloaksystem eller for spildevandsrensningen.

10.4.2 Markedsbaserede virkemidler

De økonomiske værktøjer, som anvendes til at kontrollere spildevandsudledning er en spildevandsafgift på mængden af udledte næringsstoffer og organiske stoffer.

En kloakafgift på vandforbrug – det såkaldte vandafledningbidrag - dækker investeringsomkostninger samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for spildevandsanlæggene. En kommune kan pålægge særbidrag for udledning af spildevand til offentlige kloakker, når spildevandet indeholder organisk stof og næringsstoffer i højere koncentrationer end normalt spildevand fra husholdningerne. Disse økonomiske værktøjer er ikke direkte relateret til den offentlige sundhed.

10.5 SAMMENFATNING

Det overordnede sundhedsformål med spildevandsreguleringen er at undgå uønskede bivirkninger, om det måtte være direkte (forårsaget af udledning til overfladevand eller jorden) eller indirekte (udsivning i grundvandet eller indsivning i drikkevandsinstallationer, via anvendelse på landbrugsjord eller gennem påvirkninger i øko-systemet, etc.).

Den eksisterende spildevandslovgivning har generelt haft succes med at begrænse menneskets eksponering fra spildevand. Kun enkelte tilfælde af drikkevandsbårne sygdomme forårsaget af spildevand er registreret i Danmark inden for de senere år, og disse skyldtes defekte ledninger eller installationer

med deraf følgende lækage af spildevand ind i vandforsyningsystemet. En enkelt hændelse kan dog resultere i at mange mennesker bliver berørt.

De væsentligste sundhedsmæssige hensyn i forbindelse med spildevand er påvirkning via badevandet. Skønt der har været en voldsom reduktion i spildevandets indvirkning på vandmiljøet inden for de seneste 10 år, er nogle badevandsområder stadig påvirket af spildevand. Hovedårsagen er overløb af urensset spildevand ved kraftige regnskyl, men også afstrømning fra landområder og fra spredte bebyggelser på landet, som ikke er tilsluttet et spildevandsanlæg.

Der vil i de kommende år fortsat være fokus på at forbedre spildevandsrensning for den spredte bebyggelse i det åbne land. Disse tiltag omfatter tilslutning til offentlige renseanlæg, lokale biologiske sandfiltreringsanlæg eller andre små spildevandsanlæg. Denne indsats vil bidrage til en forbedring af den generelle vandkvalitet i fjorde, søer og kystvand og derved bidrage til forbedring af badevandskvaliteten.

En vigtig udfordring i forbindelse med regulering af spildevand er at forbedre spildevandsrensningen i de spredte bebyggelser i det åbne land. Herved vil badevandskvaliteten også blive forbedret. Kontrol og reduktion af overløb af urensset spildevand ved kraftige regnskyl bør også være i fokus.

Skønt de danske spildevandsanlæg er meget effektive udledes der fortsat patogene mikroorganismer. Derfor diskuteres det om videregående behandling skal føjes til renseprocessen (fx ved UV-stråling eller ozon-behandling). Det vil i givet fald samtidig betyde ændring af kontrolprogrammet, fordi behandlingen især vil reducere antallet af de mikroorganismer, som anvendes som indikatorer i dag. (E.coli, etc.).

Udledninger af spildevand indeholder hormoner, der naturligt udskilles og stoffer med hormonlignende effekter. Nyere undersøgelser fra Århus Amt har vist, at udledninger fra renseanlæg af disse stoffer kan have kønsforstyrrende effekter på fisk. Der er behov for mere viden om disse effekter og om kilderne til effekterne i spildevandet, herunder også om muligheder for at fjerne stoffer, enten ved kilden eller ved efterbehandling af spildevandet

En anden tendens er, at der er øget interesse for økologisk spildevandsrensning for at nedsætte ressourceforbruget, recirkulere næringsstoffer og øge grundvandsdannelsen ved hjælp af lokal infiltration. Disse teknikker bør undersøges nøje for at vurdere sundhedsrisikoen ved en ændret spildevandshåndtering.

10.6 REFERENCER

Litteratur

Miljøstyrelsen (1991): Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen nr. 21, 'Hygiejnisk kvalitet af spildevand fra renseanlæg'.

Miljøstyrelsen (1993): Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen nr. 51, 'Hygiejnisering af rensset spildevand'.

Miljøstyrelsen (1993): Miljøprojekt nr. 245, 'Tilslutning af industrispildevand til kommunale renseanlæg'.

Miljøstyrelsen (1994): Miljøprojekt nr. 188, 'Økotoksikologisk vurdering af industrispildevand'.

Miljøstyrelsen (1994): Miljøprojekt nr. 250, Økotoksikologiske kvalitetskriterier for overfladevand'.

Miljøstyrelsen (1994): Miljøprojekt nr. 260, Industrispildevands miljøfarlighed'.

Miljøstyrelsen (1994): Miljøprojekt nr. 278, Miljøfremmede stoffer i renseanlæg'.

Miljøstyrelsen (1994a): Vejledning om tilslutning af industrispildevand til kommunale spildevandsanlæg, Vejledning nr. 6/1994.

Miljøstyrelsen (1999): Miljøprojekt nr. 475, Kildesporing af miljøfremmede stoffer i kloaknet'.

Miljøstyrelsen (1999): Miljøprojekt nr. 476, Introduktion til kildesporing af miljøfremmede stoffer i kloaknet'.

Miljøstyrelsen (1999a): Vejledning om bekendtgørelse om spildevandstilladelser efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4, Vejledning nr. 5/1999.

Miljøstyrelsen (2000): Ecological town planning and wastewater treatment Publication no. 10, Risk of infection from handling of urine, faeces and wastewater.'

Nordisk Ministerråd (1994): 'Vattenburna infektioner i Norden', TemaNord 585, ISBN 0908-6692.

Stenström, T.A. (1996): Sjukdomsfremkallande mikroorganismer i avloppssystem - riskvärdering av traditionella och alternative avloppslösningar'. Naturvårdsverket. Rapport, 1996.

Dansk Lovgivning

Bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter i landbruget og tilsvarende anvendelser (Slambekendtgørelsen).

Bekendtgørelse nr. 501, 21. juni 1999 om spildevandstilladelser mv. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.

Bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet m.v.

Lov nr. 518 af 11. juni 2000: Planloven.

Lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001 om bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.

11 Støj

Støj er den miljøfaktor, der påvirker flest mennesker og støj har stor bevågenhed i offentligheden. Siden den første Miljølov trådte i kraft i 1974, har tiltag for at reducere støj været del af den danske lovgivning.

11.1 MENNESKETS EKSPONERING FOR EKSTERN STØJ

11.1.1 Målestørrelse for støj, dB(A)

Når man skal finde en metode til objektiv beskrivelse af støj, som har en rimelig god sammenhæng med de helbredsmæssige egenskaber af støjen, vælger man som regel støjens styrke. Støjstyrken, eller lydtrykniveauet, hænger sammen med støjens evne til at fremkalde høreskader, med den forstyrrende virkning som støj har på samtale og kommunikation, og med sandsynligheden for at støjen påvirker søvnkvaliteten. Støjens lydtrykniveau hænger også sammen med den generende virkning, som støjen giver anledning til, men her ved man, at også andre forhold spiller ind. Opfattelsen af støjens nødvendighed (for en selv eller for samfundet), muligheden for kontrol over støjens kilde, og støjens type (fx trafik eller en virksomhed) har også stor indflydelse på, hvor generende støjen opleves.

Dybe og høje lyde opfattes ikke lige kraftigt. For at lydtrykniveauet skal svare bedst muligt til den subjektive lydstyrke, benytter man så godt som altid det A-vægtede lydtrykniveau som mål for støjens styrke. A-vægtning er en standardiseret metode, som betoner de forskellige frekvenser på en måde, der svarer til hørelsens egenskaber. Man kan bruge enheden dB(A) til at udtrykke det A-vægtede lydtrykniveau. De fleste former for støj varierer fra øjeblik til øjeblik, og for at have et enkelt og overskueligt mål for styrken af varierende støj bruger man en middelværdi, som betegnes ækvivalentniveauet L_{Aeq} og også måles i dB. Ækvivalentniveauet er ofte middelværdien af støjens styrke over et helt døgn, men kan også gælde for et kortere tidsrum, fx en time.

For lavfrekvent støj og infralyd benyttes andre målestørrelser, henholdsvis det G-vægtede lydtrykniveau og det A-vægtede lydtrykniveau i et afgrænset frekvensområde. Lavfrekvent støj og infralyd kan stamme fra flere forskellige industrielle støjkluder som fx fyrings- eller ventilationsanlæg og forbrændingsmotorer. Disse former for støj opleves især som generende indendørs, men vurderes ikke at have andre sundhedsmæssige virkninger end andre slags støj.

11.1.2 Støjkluder

Et antal støjkluder bidrager til ekstern støj i samfundet. De vigtigste kluder er:

- Vejtrafik, især veje i tæt bebyggede områder
- Togtrafik
- Virksomheder
- Lufthavne
- Skydebaner og motorsportsbaner
- Vindmøller

- Fjernvarmeværker og kraftværker
- Byggepladser.

11.1.3 Menneskets eksponering

Nyere kortlægninger af ekstern støj viser, at mere end 1 million mennesker i Danmark er udsat for høj støjpåvirkning. Det er trafikken, og herunder især vejtrafikken, der er den mest betydende støjkilde. Der er gjort en stor indsats for at kortlægge og vurdere de muligheder, der findes for at nedsætte antallet af mennesker, som er generet af trafikstøj. Målsætningen er, at få belyst, hvordan antallet af husstande, som er udsat for mere end 65 dB(A) fra vejtrafikstøj kan reduceres fra 145.000 til 50.000 før 2010.

I 1993 viste en støjkortlægning at:

- Ca. 485.000 husstande var udsat for mere end 55 dB(A) fra vejtrafikstøj og heraf 145.000 for mere end 65 dB(A).
- Ca. 40.000 husstande var udsat for mere end 60 dB(A) fra togtrafik, heraf 14.000 for mere end 65 dB(A). Omkring halvdelen af husstandene er beliggende i Københavnsområdet og resten langs de 1.100 km hovedjernbaner i Danmark.
- Ca. 40.000 husstande var udsat for mere end 55 dB(A) fra flystøj i nærheden af lufthavne, heraf 3.000 for mere end 65 dB(A). Størstedelen af boligerne er beliggende omkring Københavns Lufthavn.

Lignende tal findes ikke for andre støjkilder. Miljøstyrelsens bedste skøn vedr. påvirkning fra andre støjkilder er at:

- Ca. 40.000 husstande er udsat for et støjniveau, som er over grænseværdien for støj fra egentlige industrivirksomheder, o.l.
- Ca. 40.000 husstande er udsat for et støjniveau, som ligger over grænseværdierne for støj fra andre typer erhverv, såsom værksteder, forretninger, restauranter, etc.
- Ca. 15.000 husstande er udsat for støj fra fritidsaktiviteter såsom skydebaner og motorbaner over grænseværdierne.

11.2 BESKYTTELSESNIVEAU

Ekstern støj i Danmark er normalt så lav, at den sjældent vil forårsage alvorlige skader på mennesker, som fx høreskader. Ekstern støj kan dog være generende og have uønskede virkninger såsom:

- Forstyrrelse af samtale og kommunikation
- Reduceret produktivitet og indlæring
- Søvnforstyrrelser
- Fysiologiske og psykiske helbredsforhold så som stress, forhøjet blodtryk og hjerte-/karsygdomme

I mange lande, herunder også i Danmark, er der foretaget dosis-respons undersøgelser, som viser sammenhængen mellem genegraden og den gennemsnitlige støj. Undersøgelserne viser, at forskellige typer af støj har forskellig genevirkning, og de viser, hvor lav en støjgrænse skal være for, at kun en lille del af befolkningen er generet af støjen. Der er vejledende grænseværdier for

vejtrafikstøj, togstøj, flystøj, skudstøj, støj fra motorsportsbaner og for støj fra virksomheder.

I år 2000 offentliggjorde WHO en tilstandsrapport om dosis-effektforhold, hvor den eksisterende viden er opsummeret. EU-kommissionen arbejder også på at fastlægge dosis-effektforhold. Betydningen heraf for en mulig revision af de danske vejledende støjgrænser er endnu ikke belyst tilstrækkeligt.

De danske grænseværdier for vejtrafikstøj fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13.1 Eksempel på danske grænseværdier for vejtrafikstøj (LAeq, 24 t)¹²²

Areal type/anvendelse	Grænseværdi	
	Generelt	Tætbebyggede områder
Rekreative områder	50	-
Daginstitutioner	55	65
Hospitaler	55	-
Undervisningssteder	55	-
Boliger	55	65
Hoteller	60	70
Kontorbygninger	60	70

De vejledende grænseværdier er udtryk for et kompromis mellem ønsket om høj livskvalitet og afvejning mod de tekniske, økonomiske og samfundsmæssige aspekter. En mindre del af befolkningen (typisk de 10% mest støjfølsomme) forventes at føle sig generet ved et støjniveau, som svarer til grænseværdien.

Hensigten med de nuværende vejledninger er at sikre tilfredsstillende miljømæssige forhold. Der er øget fokus på at bevare områder, hvor folk kan opleve stilhed og ro.

11.3 REGULERING OG STRATEGI

11.3.1 Formål og principper

Miljøbeskyttelseslovens formålsparagraf nævner bl.a., at loven skal forebygge og bekæmpe vibrations- og støjlempen for befolkningen. Lovens instrumenter til håndhævelse retter sig hovedsageligt mod virksomheder, bygge- og anlægsvirksomhed, energiproducerende anlæg og støjende fritidsaktiviteter.

Desuden udgør planlægningen et vigtigt redskab i arbejdet med støjbekæmpelse. Den centrale lov er her planloven. For en række af anlæg foreskrives det, at der skal udarbejdes en redegørelse, som skal offentliggøres og udsendes til høring, om virkningerne på miljøet inden anlæggene sættes i værk, en såkaldt VVM-redegørelse. Samtidig indgår ekstern støj (fx fra veje og jernbaner) som en integreret del af det danske byggeregulativ, som skal sikre lav støjbelastning i beboelsesejendomme i forbindelse med opførelse af nye boliger i støjbelastede omgivelser.

¹²² Miljøstyrelsen, 1984.

Hovedprincippet i miljøbeskyttelsesloven er forureneren-betaler-princippet. Dette er blandt andet udmøntet i, at alle nye virksomheder inden for bestemte kategorier skal have en miljøgodkendelse før iværksættelse. I forbindelse med offentlig infrastruktur, skal der foretages støjvurderinger som del af miljøundersøgelserne, der er en del af VVM-proceduren. For nye virksomheder og den offentlige infrastruktur skal alle omkostninger ved planlægning og etablering af den nødvendige støjbeskyttelse bæres af forureneren i henhold til ovenstående principper. Der findes ingen regler for bekæmpelse af trafikstøj fra eksisterende veje og jernbaner i eksisterende byområder. Derfor er der fortsat mange mennesker, der føler sig generet af støj i boligområderne i de større byer.

Regeringen har nedsat en vejstøjgruppe, som skal udarbejde et forslag til en vejstøjstrategi. Vejstøjstrategien skal bl.a. belyse mulighederne for at nå målet om, at der i 2010 højst må være 50.000 stærkt støjbelastede boliger, det vil sige boliger belastede med et støjniveau på 65 dB og derover. Da støjbelastningen fra baner er begrænset væsentligt i løbet af 1990'erne, vil fokus i det kommende arbejde ligge på støj fra vejtrafik. Arbejdet vil blive koordineret med EU-direktiv om vurdering og styring af ekstern støj. Direktivet skal være implementeret inden sommer sommer 2004.

Hovedformålet med direktivet er at skabe basis for en samlet og integreret støjpolitik i EU. Ideen er at foretage støjkortlægninger over hele EU baseret på fælles metoder og indikatorer. Støjkortene skal gøres offentligt tilgængelige og danne basis for udarbejdelse af handlingsplaner på lokalt og nationalt niveau med henblik på at dæmpe støjen.

11.3.2 Lovgivning om støjbekæmpelse

EU-direktiver om støj behandler emissioner (støjudsendelser) fra kilder som køretøjer, udendørs maskiner o.l. Disse direktiver er implementeret i dansk lovgivning.

Dansk lovgivning tager hovedsageligt sigte på at begrænse støjen ved kilden. Desuden er der bestemmelser, som sikrer at der ved planlægning af ny eller ændret arealanvendelse afsættes en tilstrækkelig afstand mellem støjkilden og støjfølsomme områder, eller at der udføres støjdæmpende foranstaltninger som fx støjskærme.

Et antal danske vejledninger fastsætter vejledende grænseværdier for støj fra de fleste kilder. Disse støjgrænser er beregnet på at sikre, at størsteparten af befolkningen ikke føler sig generet, såfremt de vejledende værdier overholdes. Derudover findes vejledninger om god planlægning i forbindelse med nye følsomme arealanvendelser.

Regulering af støjkilder

Færdselsstyrelsen er ansvarlig for lovgivning og håndhævelse med hensyn til vejtrafikken. Opgaverne omfatter bl.a.:

- Tilrettelæggelse af køreuddannelse og -prøver.
- Sager vedr. kørekort og vejsikkerhed og udviklingsopgaver i relation til trafikanterne.
- Sager vedr. køretøjers tekniske udformning.
- Typegodkendelse af køretøjer.
- Regler om bilsyn og registrering af køretøjer.

Færdselsstyrelsens bekendtgørelse "Detailforskrifter for køretøjer", der udkommer årligt, giver forskrifter for køretøjers indretning og udstyr. Herunder støjkrav.

Bekendtgørelse nr. 366 af 10. maj 1992 gør det muligt for de lokale miljømyndigheder at fastsætte bestemmelser for det maksimale tidsrum for motorkøretøjers tomgang, for støj fra motordrevne redskaber og ventilationsenheder mm.

Bekendtgørelse nr. 1040 af 11. december 2001 implementerer EU direktivet om støjmission i miljøet fra maskiner til udendørs brug. Der er grænser for støjudsendelsen fra en lang række maskiner til bygge- og anlægsbrug og herunder bl.a. gaffeltrucks og plæneklippere.

11.4 VIRKEMIDLER

11.4.1 Regulering

Begrænsning af ekstern støj har som hovedformål at forbedre den offentlige sundhed, det sociale velbefindende og undgå eller mindske søvnforstyrrelser og andre støjgener.

Den væsentligste indsats omfatter håndhævelse af love, bekendtgørelser og vejledninger i form af miljøgodkendelser og påbud.

Det er kommunerne eller amterne, der er myndighed for miljøgodkendelse af lufthavne, erhvervsvirksomheder, skydebaner og motorsportsbaner. I helt specielle tilfælde er det Miljøstyrelsen, der behandler miljøgodkendelser. I nogle tilfælde indgår støjkortlægning som en del af miljøgodkendelser.

11.4.2 Planlægning

Lov om planlægning behandler støjhensyn som en integreret del af ny eller ændret anvendelse af områder og infrastruktur-planlægning. Formålet med loven er bl.a. at sikre, at der ikke opstår støjproblemer.

Der er foretaget landsdækkende støjkortlægninger langs statsvejene af Vejdirektoratet og langs hovedjernbanerne af Banestyrelsen.

Visse større kommuner og amter har ladet kortlægning af vejstøj indgå som del af deres miljøhandlingsplaner, som bl.a. omfatter

- Kortlægning, der viser omfang af de væsentligste støjproblemer og hvor de støjramte bor.
- Handlingsplan, tidsplan og prioritering af støjdæmpning.
- Udvalgelse af støjdæpende foranstaltninger (og pris-effekt analyser).

Når der planlægges nye, større trafik anlæg indgår støj som en integreret del af en VVM-undersøgelse med amtet eller en statslig styrelse som udøvende myndighed.

11.4.3 Markedsbaserede virkemidler

Hovedprincippet er forurenere-betaler-princippet. Det betyder, at nødvendige tiltag for at reducere støj fra industri eller fritidsaktiviteter skal foretages og betales af den, som er ansvarlig for den pågældende støjkilde.

Med hensyn til støj fra lufthavne er ejeren af en lufthavn ansvarlig for gennemførelse af de særlige tiltag eller restriktioner, der måtte være nødvendige for at overholde miljøgodkendelsens støjvilkår. Lufthavnsmyndigheder kan desuden lægge en støjafgift på særligt støjende fly som en del af landingsafgiften.

For de fleste andre typer af trafikstøj afholdes de nødvendige udgifter til støjbekæmpelse via normale skatter. På lokalt plan er det hidtil kun et mindre beløb, der er anvendes til støjbekæmpelse.

11.5 SAMMENFATNING

De gældende vejledninger og grænseværdier er udtryk for et kompromis mellem høj livskvalitet og socio-økonomiske overvejelser (tekniske, økonomiske og samfundsmæssige aspekter). Med de nuværende grænseværdier accepteres, at en mindre del af befolkningen (typisk omkring de 10 % mest støjfølsomme) stadig vil føle sig stærkt generet af støj med et niveau svarende til grænseværdien.

De seneste data om befolkningens støjbelastning viser, at omkring en million mennesker i landet er udsat for en høj støjpåvirkning, vurderet i forhold til grænseværdierne. Trafikken er den væsentligste kilde til ekstern støj. Den nuværende lovgivning har ikke klare bestemmelser om kontrol eller begrænsning af trafikstøj. Dog skal lufthavne have en miljøgodkendelse.

Dette betyder, at den bedste måde at kontrollere og reducere trafikstøj på er ved god planlægning af arealanvendelsen og god trafikplanlægning. Mange kommuner har for nylig udarbejdet Trafik og Miljøplaner med henblik på at regulere trafikafviklingen og reducere miljøpåvirkningen.

Et nyt EU-direktiv om 'Vurdering og styring af ekstern støj', der foreskriver støjkortlægning og handlingsplaner, fælles støjindikatorer og information til offentligheden forventes formelt vedtaget inden sommer 2002. Det forudses, at dette direktiv vil sætte mere fokus på støj og behovet for tiltag, som skal informere bedre om og sikre en reduceret støjpåvirkning af befolkningen.

Den fremtidige udfordring bliver at sikre mindre støj samtidig med forventelig stigende trafik og øget brug af udendørs maskineri. I byerne ændrer anvendelsen af byområderne sig. I betænkningen fra det Erhvervs- og Bypolitiske Udvalg¹²³ er der bl.a. sat fokus på, hvordan man kan omdanne ældre industri- og erhvervsområder til boligområder uden at skabe nye miljømæssige problemer, og som et vigtigt led heri sikre, at de nødvendige overvejelser om støj tages med i byplanlægningen.

Der vil være behov for ny forskning. Relevante studier vil bl.a. være undersøgelser om dosis-effekt-forhold, især om støj fra industrien, og der bør define-

¹²³ Betænkning nr. 1397, januar 2001

res indikatorer for at beskrive stilhed og ro med henblik på kommunal og regional planlægning, som kan sikre fremtidige stille områder.

11.6 REFERENCER

Litteratur

EU's Future Noise Policy, WG2 - Dose/Effect: Position Paper on Dose Response Relationships between Transportation Noise and Annoyance" Revised paper - April 2001.

Gottlob, Dieter (1997): 'Effect of Road Traffic Noise on EU-citizens'.

Hansen, Erik Jørgen (1989): 'Miljøgener omkring boligen', Arbejdsrapport nr. 5, Miljøstyrelsen.

Hansen, Henning m.fl. (1980): 'Reaktioner på vejstøj. Analyse af resultater fra Socialforskningsinstituttets levestandardundersøgelse', Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 23.

Health Council of the Netherlands (1997): 'Assesing Noise Exposure for Public Health Puposes'.

Hygge, Steffan (2000): 'Teknologirådets konsensuskonference. Barn Buller, Skola och inläring'.

Miedema, H.M.E. (1993): 'Response functions for environmental noise in residential areas', TNO-Gezondheidszoeek, publ. Nr. 92.021, Leiden.

Miedema, H.M.E. and Vos, H. (1997): 'Exposure-response Relationships for Transportation Noise'.

Miedema, H.M.E. and Vos, H. (1997): 'Reduced Sleep Quality. Working Document for GR Comittee 526 Passchier-Vermer.

Miljøstyrelsen (1984):Vejledning om trafikstøj i boligområder, Vejledning nr. 3/1984.

Nordic Noise Group (1994): 'Health Effects of Community Noise'.

Planstyrelsen (1992): 'Betænkning fra det tværministerielle støjudvalg. Forsalg til en støjstrategi', Miljøministeriet.

Steensberg, Jens (1999): 'Community Noise Policy in Denmark'.

Trafikministeriet (1993): 'Trafik 2005.'

von Gierke HE, Eldred K (1993): 'Effects of noise on people', Noise News International, June, 67-89.

WHO (1999): 'Guidelines for Community Noise.'

Dansk Lovgivning

Bekendtgørelse nr. 366 af 10. maj 1992 om ikke-erhvervsmæssigt dyrehold, uhygiejniske forhold m.m.

Bekendtgørelse nr. 1040 af 11. december 2001 om maskinstøj

Lov om Planlægning, bekendtgørelse nr. 763 af 11. september 2002.

Miljøbeskyttelsesloven (jf. lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. august 2001).

EU-regulering

Europa-Parlamentets og Rådets fælles holdning til udkast til direktiv om 'Vurdering og styring af ekstern støj', PE – CONS 3611/02, 8. april 2002.