

M 63

MILIEU EN GEZONDHEID

Overzicht van risico's, doelen en beleid

TNO Preventie en Gezondheid

Datum

december 1997

Auteurs:

H.M.E. Miedema

J.H.M. Steenbekkers

Y.M. Mulder

J.E.F. van Dongen

W. Passchier-Vermeer

S. Heijnen

M.C. Rots

L.M. van Herten

Gaubiusgebouw, Zernikereef 9
Gortergebouw, Wassenaarseweg 56
Postbus 2215
2301 CE LEIDEN

Telefoon 071 518 18 18
Fax 071 518 19 20

Het kwaliteitssysteem van TNO Preventie
en Gezondheid voldoet aan ISO 9001

TNO-Rapport
97.012

TNO Preventie en Gezondheid
Gorterbibliotheek

28 APR 1999

Postbus 2215 - 2301 CE Leiden

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO

Stamboeknummer

16.791

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor onder-
zoeksopdrachten aan TNO, danwel de
betreffende terzake tussen de
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het
TNO-rapport aan direct belang-

ISBN 6743 522 8

Deze uitgave is te bestellen door het overmaken van f 34,65,-- (incl. BTW) op postbankrekeningnr. 99.889 ten name van TNO-PG te Leiden onder vermelding van bestelnummer 97.012.

INHOUDSOPGAVE	pagina
VOORWOORD	i
SAMENVATTING	ii
1. INLEIDING	1
2. INTERNATIONAAL MILIEU- EN GEZONDHEIDSBELEID	3
2.1 Mondiale ontwikkelingen	3
2.2 Ontwikkelingen binnen de Europese Unie	5
2.3 Ontwikkelingen binnen WHO-Europe	6
Literatuur	9
3. NEDERLANDS MILIEU- EN GEZONDHEIDSBELEID	11
3.1 Nationaal volksgezondheidsbeleid	12
3.2 Nationaal milieubeleid	13
3.3 Lokaal en regionaal beleid	18
3.4 Toezicht en controle	21
Literatuur	23
4. BUITENLUCHT	25
4.1 Risico's voor de gezondheid	26
4.2 Beleidsdoelstellingen	28
4.3 Beleid en regelgeving	29
4.4 Inventarisatie en monitoring	31
4.5 Realisering van beleidsvoornemens	34
Literatuur	36
5. BODEM	38
5.1 Risico's voor de gezondheid	38
5.2 Beleidsdoelstellingen	39
5.3 Beleid en regelgeving	40
5.4 Inventarisatie en monitoring	43
5.5 Realisering van beleidsvoornemens	44
Literatuur	46

	<i>pagina</i>
6. WATER	47
6.1 Risico's voor de gezondheid	47
6.2 Beleidsdoelstellingen	49
6.3 Beleid en regelgeving	50
6.4 Inventarisatie en monitoring	53
6.5 Realisering van beleidsvoornemens	54
Literatuur	56
7. GELUID EN GEUR	57
7.1 Geluid	57
7.1.1 Risico's voor de gezondheid	58
7.1.2 Beleidsdoelstellingen	59
7.1.3 Beleid en regelgeving	59
7.1.4 Inventarisatie en monitoring	61
7.1.5 Realisering van beleidsvoornemens	62
7.2 Geur	64
7.2.1 Risico's voor de gezondheid	64
7.2.2 Beleidsdoelstellingen	65
7.2.3 Beleid en regelgeving	65
7.2.4 Inventarisatie en monitoring	68
7.2.5 Realisering van beleidsvoornemens	69
Literatuur	71
8. STRALING	74
8.1 Risico's voor de gezondheid	74
8.2 Beleidsdoelstellingen	76
8.3 Beleid en regelgeving	77
8.4 Inventarisatie en monitoring	77
8.5 Realisering van beleidsvoornemens	79
Literatuur	80
9. EXTERNE VEILIGHEID EN ONGEVALLen	82
9.1 Externe veiligheid	82
9.1.1 Risico's voor de gezondheid	82
9.1.2 Beleidsdoelstellingen	83
9.1.3 Beleid en regelgeving	83
9.1.4 Inventarisatie en monitoring	86
9.1.5 Realisatie van beleidsvoornemens	86

	<i>pagina</i>
9.2 Ongevallen	87
9.2.1 Risico's voor de gezondheid	88
9.2.2 Beleidsdoelstellingen	89
9.2.3 Beleid en regelgeving	90
9.2.4 Inventarisatie en monitoring	92
9.2.5 Realisering van beleidsvoornemens	92
Literatuur	94
 10. BINNENMILIEU	 96
10.1 Risico's voor de gezondheid	96
10.2 Beleidsdoelstellingen	99
10.3 Beleid en regelgeving	99
10.4 Inventarisatie en monitoring	102
10.5 Realisering van beleidsvoornemens	105
Literatuur	107
 11. VOEDING	 110
11.1 Risico's voor de gezondheid	110
11.2 Beleidsdoelstellingen	111
11.3 Beleid en regelgeving	112
11.4 Inventarisatie en monitoring	113
11.5 Realisering van beleidsdoelstellingen	115
Literatuur	117
 12. ACTUELE ONTWIKKELINGEN	 119
12.1 Hormoonontregelende stoffen (xeno-oestrogenen)	119
12.2 Gezondheidsrisico's van mondiale milieu-ontwikkelingen	120
12.3 Ruimte en leefbaarheid	121
12.4 Overige actuele ontwikkelingen	123
Literatuur	125
 13. DISCUSSIE	 126
 AFKORTINGENLIJST	 132

VOORWOORD

De kwaliteit van het leefmilieu is van invloed op gezondheid en welzijn. Milieubeleid heeft er aan bijgedragen dat milieuverontreinigingen uit het verleden gedeeltelijk weggenomen zijn en het ontstaan van nieuwe verontreinigingen wordt beperkt. Hierdoor is gezondheidsschade voorkomen of teruggedrongen.

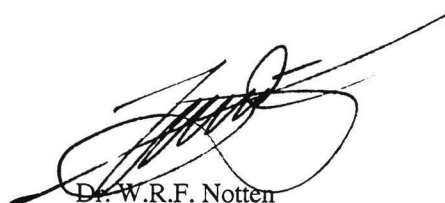
Tegelijkertijd echter komt de leefruimte onder steeds grotere druk te staan, met name door de groei van bevolking en woonbebouwing (denk aan VINEX-lokaties) en de uitbreiding van infrastructuur (denk aan Schiphol, hoge snelheidslijn, Betuweroute, snelwegen). De 'traditionele' aanpak, gericht op het voorkomen van nadelige effecten van individuele factoren als fijn stof, ozon, radon, geluid, stank en ongevallen, blijft noodzakelijk, maar volstaat niet meer. Onder invloed van een toenemende schaarste aan vrije, aantrekkelijke ruimte treedt bij de bevolking een gevoel op van voortschrijdende aantasting van het leefmilieu. Dit wegnemen vraagt om een fundamentele bezinning op de waarde van onze leefruimte in relatie tot mobiliteit en bevolkingsdichtheid. Het opstellen van scenario's met trendbreuken in mobiliteit en bevolkingsdichtheid zou aansluiten bij suggesties van de Raad voor de Ruimtelijke Ordening en een nuttige aanzet kunnen vormen tot een verdere opinievorming over deze kwesties.

Het voorliggende rapport geeft een indruk van de stand van zaken in het milieubeleid. Internationaal en Nederlands milieubeleid worden eerst in het algemeen geschetst, voorzover er een directe relatie is met gezondheid. Daarna wordt specifiek ingegaan op deelgebieden (buitenlucht, bodem, water, geluid en geur, straling, ongevallen en externe veiligheid, binnenmilieu en voeding). Telkens worden potentiële gezondheidsrisico's, beleidsdoelen, beleid en gegevens over belastingen en effecten gepresenteerd, en wordt ingegaan op de realisatie van beleidsvoornemens. Na een bespreking van enkele actuele ontwikkelingen in een apart hoofdstuk, komen ondermeer bovenstaande overwegingen aan de orde in een discussie.

Naar wij hopen draagt dit rapport bij aan discussies over milieu, leefbaarheid, gezondheid en welzijn in hun onderlinge samenhang, en aan de gedachtenvorming over de rol die het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport kan vervullen op dit terrein. De behoefte aan achtergrondinformatie voor deze gedachtenvorming was een belangrijke aanleiding voor genoemd ministerie om TNO Preventie en Gezondheid te vragen voorliggend rapport op te stellen.



Dr. H.M.E. Miedema
hoofd sector Milieu
TNO Preventie en Gezondheid



Dr. W.R.F. Notten
directeur
TNO Preventie en Gezondheid

SAMENVATTING

Om na te gaan op welke punten het facetbeleid met betrekking tot milieu als determinant van gezondheid versterking behoeft en met het oog op de WHO-conferentie "London '99" van 16-18 juni 1999, heeft het Ministerie VWS aan TNO-PG verzocht een globaal overzicht te geven van de relatie tussen milieufactoren en gezondheid, de voor dit terrein geformuleerde beleidsdoelen en het reeds gevoerde beleid. Kan extra aandacht voor het milieu bijdragen aan een verbetering van de volksgezondheid is daarbij de achterliggende vraag.

Om tot een antwoord op deze vraag te komen is eerst een algemeen overzicht gegeven van internationaal en Nederlands milieubeleid voorzover dat een relatie heeft met volksgezondheid. Daarna is specifiek ingegaan op de deelgebieden buitenlucht, bodem, water, geluid en geur, straling, ongevallen en externe veiligheid, binnenmilieu en voeding. Na een overzicht van enkele actuele ontwikkelingen worden in een discussie enkele hoofdlijnen besproken.

Buitenlucht

Verontreinigingen van de buitenlucht worden, met name veroorzaakt door industrie en verkeer; een specifiek probleem is stedelijke luchtverontreiniging.

Geschat wordt dat luchtverontreiniging jaarlijks bij tienduizenden personen in Nederland een effect op de gezondheid heeft, variërend van een verslechterde longfunctie, verergering van luchtwegklachten of cardiovasculaire problemen (eventueel met extra medicijngebruik of opname in ziekenhuis of eerste-hulp-afdeling als gevolg) tot vervroegde sterfte.

Beleidsvoornemens met betrekking tot luchtverontreinigende stoffen zijn voornamelijk geformuleerd in termen van relatieve emissiereductie in het jaar 2000 ten opzichte van peiljaar 1985. Deze voornemens zijn erop gericht dat het maximaal toelaatbare risiconiveau in 2000 niet wordt overschreden. Als instrumenten voor beleid zijn vooral de Wet inzake de luchtverontreiniging en de Wet milieubeheer van belang. Enkele belangrijke gezondheidkundige advieswaarden van de WHO vormen het uitgangspunt voor de invulling van de EU-kaderrichtlijn Luchtkwaliteit. Toetsing van de luchtkwaliteit aan de eisen vindt plaats aan de hand van de resultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, waarmee door het RIVM de luchtkwaliteit wordt gemonitord.

Op basis van de Nationale Milieuverkenningen van het RIVM kan algemeen worden gesteld dat de emissie van een aantal belangrijke stoffen (zwaveldioxyde, dioxinen, lood) naar de buitenlucht in de periode 1985-1995 is afgenomen, onder meer door toenemend gebruik van driewegkatalysatoren in het verkeer. Dit gunstige effect van katalysatoren zal naar verwachting vanaf het jaar 2005 worden teniet gedaan door toenemend autogebruik en een verwachte toename van het aantal voertuigen. Normoverschrijding in 1995 trad op voor fijn stof (landelijk), ozon (lokaal), benzeen, stikstofdioxyde, benzo(a)pyreen en zwarte rook (drukke wegen). Deeltjesvormige luchtverontreiniging (PM₁₀) en zomersmog (ozon) worden verantwoordelijk gehouden voor aanzienlijk gezondheidsverlies.

Naar verwachting zullen de beleidsvoornemens voor zwavelstofdioxide en dioxinen worden gerealiseerd. In 2020 zullen de norm voor ozon, fijn stof, stikstofdioxyde, PAK en benzeen (in binnensteden) naar verwachting nog steeds overschreden worden

Bodem

Verontreiniging van de Nederlandse bodem vormt een belangrijk probleem gelet op het intensieve gebruik ervan. Nederland kent vele duizenden (geschat wordt: 100.000) locaties waar de verontreiniging van dien aard is dat gesproken wordt van "ernstige bodemverontreiniging". Ernstig verontreinigde locaties zijn veelal het gevolg van activiteiten in het verleden en bevinden zich voor circa eenderde in woongebieden. In het algemeen wordt er vanuit gegaan dat het wonen op verontreinigde grond niet direct tot schade aan de gezondheid leidt omdat de blootstelling gering is.

De overheid heeft zich wat betreft bodemsanering tot doel gesteld om voor het jaar 2010:

- alle urgente gevallen van ernstige bodemverontreiniging te saneren of te beveiligen;
- alle niet-urgente gevallen van ernstige bodemverontreiniging (waar nodig) te beveiligen;
- de omvang van de totale bodemverontreiniging in beeld te brengen.

De saneringsregeling van de Wet bodembescherming is van toepassing op gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Momenteel vindt er een herbezinning op het bodemsaneringsbeleid plaats, waarbij de discussie onder meer is gericht op de saneringsdoelstelling en urgentiesystematiek. Urgentie is er bij 60.000 locaties (veelal verontreinigd met oliehoudende producten), waarvoor op korte termijn maatregelen moeten worden genomen. Daarnaast zijn er uitgestrekte gebieden met diffuse verontreiniging van de bodem (zink, koper, cadmium, lood, benzo(a)pyreen, PCB's), waarbij deels referentiewaarden of streefwaarden worden overschreden. De beleidsdoelstellingen ten aanzien van bodemverontreiniging uit het tweede Nationale Milieubeleidsplan zullen niet gehaald worden.

Water

Verontreinigingen van het *grond- en oppervlaktewater* vormen met name een risico voor de menselijke gezondheid via de drinkwatervoorziening en recreatie. Het water in de grote rivieren, Rijn, Maas en Schelde, is verontreinigd met chemische stoffen en schadelijke micro-organismen, maar ook het grondwater is vervuild met nitraat en bestrijdingsmiddelen.

Microbiële en chemische verontreinigingen van het oppervlaktewater kunnen voor de mens bij recreatief gebruik een gezondheidsrisico inhouden. Voorkomende klachten zijn met name darm- en wondinfecties, intoxicaties, huid-, oog- en luchtwegirritaties, zwemmersjeuk en oorinfecties. Het NMP stelt als doel dat in 2010 in alle oppervlaktewateren gezwommen kan worden zonder ziek te worden. In de 'Derde Nota Waterhuishouding' zijn normen voor de waterkwaliteit opgenomen, die rekening houden met eco-toxicologische effecten en met de verdeling van de stoffen over de verschillende milieucompartimenten (water, waterbodem en zwevende stof). De bescherming van het oppervlaktewater in het algemeen is geregeld in de Wet bescherming oppervlaktewater (Wbo), en van wateren met een recreatieve functie in de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Wet hygiëne en veiligheid zwemgelegenheden (Whvz).

Overschrijdingen van de grenswaarden voor chemische stoffen en bacteriën behoren nog niet tot het verleden. Overschrijding van grenswaarden voor stoffen treedt nog op voor zware metalen, PAK's (in waterbodems) en PCB's. Over bestrijdingsmiddelen zijn weinig gegevens verzameld. Het lijkt onwaarschijnlijk dat, bij onveranderd beleid, binnen afzienbare tijd in alle oppervlaktewateren gezwommen kan worden zonder ziek te worden, zoals de doelstelling van het NMP2 meldt. De beleidsdoelen gericht op het reduceren van emissies en concentraties van de zware metalen, cadmium, kwik, chroom en van dioxinen lijken binnen bereik, die voor PAK's, PCB's, koper,

lood, zink en nikkel niet. Het beleid ten aanzien van bestrijdingsmiddelen resulteert in 2015 naar verwachting in een verlaging van de concentraties, maar niet in het vaker behalen van de grenswaarden.

Vrijwel alle huishoudens zijn aangesloten op het openbare leidingnet voor *drinkwater*, wat van goede kwaliteit is dankzij zuiveringsmaatregelen door waterleidingbedrijven. Uitgangspunt voor beleid in het 'Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening' is dat iedereen in Nederland te allen tijde kan beschikken over voldoende drinkwater dat voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit sluit aan bij de doelstelling voor drinkwater van de WHO in het 'Health for All' beleid. Wettelijk is de bescherming van de kwaliteit van het drinkwater vastgesteld in de Waterleidingwet (1984) en het Waterleidingbesluit. In het in te nemen oppervlaktewater is de concentratie van een aantal zware metalen, bestrijdingsmiddelen en pathogene protozoa continu of met een zekere regelmaat hoger dan voor een goede drinkwatervoorziening vereist is. Door vooral te hoge concentraties bestrijdingsmiddelen moet regelmatig de inname van oppervlaktewater voor drinkwater worden gestaakt en zijn stringenter zuiveringstechnieken noodzakelijk geworden.

De genoemde doelstelling wordt vrijwel volledig gehaald. Door de uitgebreide, goed georganiseerde drinkwatervoorziening en regelmatige controle van drinkwater komen epidemieën van infectieziekten in Nederland nauwelijks nog voor en is het gezondheidsrisico door chemische verontreiniging beperkt tot verontreinigingen die bij het transport in het drinkwater komen. Met name zijn er nog risico's voor de gezondheid van baby's door verhoogde loodconcentraties in drinkwater door oude waterleidingen. Geschat wordt dat als gevolg van lood in drinkwater jaarlijks circa 11.000 zuigelingen zijn blootgesteld aan te hoge loodconcentraties, met name via flesvoeding (Gezondheidsraad, 1997). Een moeilijk te schatten aantal baby's met bloedloodgehalten hoger dan 100 µg/l ondervindt mogelijk blijvende effecten op de neurologische en cognitieve ontwikkeling. Middels verlaging van de norm en sanering van loden waterleidingen tot aan de huizen moeten deze risico's voor de volksgezondheid voor het jaar 2000 worden teruggebracht.

Geluid

Geluid is met geur de milieufactor die de meeste hinder onder de bevolking veroorzaakt. Daarnaast treden als gevolg van geluid slaapverstoring, somatische stress-verschijnselen en functionele effecten onder de bevolking op.

Met betrekking tot geluid heeft de Nederlandse overheid als doel gesteld dat in 2000 minder dan 40% van de bevolking geluidgehinderd is en in 2010 het aandeel ernstig gehinderden verwaarloosbaar is.

In het beleid wordt vooral gebruik gemaakt van regelgeving op grond van de Wet geluidhinder. De bestrijding van geluid gebeurt door emissiegerichte bronmaatregelen, (stillere motoren, aanpassen van banden en wegdek) en effectgerichte maatregelen (zonering, geluidsschermen, woningisolatie). Uit het Doorlopend Leefsituatie Onderzoek van het CBS bleek een dalende trend in het percentage geluidgehinderden (1990: 50%, 1995: 44% en 1996: 41%). Uit periodieke TNO-enquêtes blijkt dat de geluidhinder tussen 1977 en 1993 gelijk gebleven of iets toegenomen. De meeste hinder ondervonden Nederlanders vanaf 16 jaar in 1993 van wegverkeer (25%), buurgeluiden (13%), luchtvaart (12%), industrie, bouwen en slopen (7%), horeca en recreatie (5%) en railverkeer (2%). In VTV'97 wordt geschat dat omgevingsgeluid bij ca 80.000 personen in 1995 bijdragen aan hypertensie, bij ca 40.000 personen mede bijdrage van opname voor ischaemische hartziekten en

dat miljoenen mensen vaak in de slaap gestoord worden.

Op basis van de CBS gegevens lijkt de doelstelling van 40% gehinderden door geluid in Nederland in 2000 binnen bereik. De doelstelling voor 2010 (geen ernstige hinder) is echter volgens alle scenario's onhaalbaar.

Geur

Belangrijke bronnen van omgevingsgeur zijn bedrijven, (weg)verkeer en agrarische activiteiten. De geur van deze bronnen wordt veroorzaakt door complexe mengsels van stoffen. De mate van geurhinder is afhankelijk van de concentratie van een geur, maar ook van het type geur. Voor het meten van geurconcentraties is in Nederland een gestandaardiseerde methode beschikbaar.

Als maat voor de geurhinder wordt gehanteerd het percentage blootgestelden dat hinder of ernstige hinder ondervindt. De hinder wordt in de praktijk vaak geschat op basis van eigen waarnemingen, klachtenmeldingen, snuffelploegen of berekende geurconcentratie-percentielen.

In oorspronkelijke nationale grenswaarden in de Nota Stankbeleid zou onvoldoende rekening zijn gehouden met specifieke situaties (aard van de geur, type bedrijf, stand der techniek, economische haalbaarheid, ruimtelijke consequenties). Dit heeft in 1995 geleid tot een aanzienlijke bijstelling van het beleid. Wel blijft een landelijk percentage van maximaal 12% gehinderden door geur en het voorkómen van (nieuwe) hinder het streven voor het jaar 2000. Het huidige beleid is vastgelegd in een brief van 30 juni 1995 aan de besturen van gemeenten en provincies en in de "Nederlandse emissie Richtlijnen (NeR) lucht".

Volgens het CBS Leefsituatie-Onderzoek werd in 1989 en 1990 21% van de (volwassen) Nederlanders vaak of soms gehinderd door stank. In 1995 werd 16% van de Nederlandse bevolking gehinderd door geur van landbouwactiviteiten, 12% door geur van industrie en 8% door geur van werkverkeer. In het Rijnmondgebied bleek dat 67% hinder ondervond door industrie- of verkeersstank. De omvang en ernst van de geurhinder lijkt derhalve nog beduidend hoger te zijn dan wordt nagestreefd. Scenarioberekeningen voor geur van wegverkeer laten zien dat de geurhinder door wegverkeer tot 2010 afneemt door de vermindering van de geuremissies per voertuigkilometer, maar na 2010 weer zal toenemen.

Straling

Elektromagnetische straling wordt ingedeeld in ioniserende (kosmische en aardstraling o.a. radon, radiodiagnostiek en -therapie, kerncentrales en radioactief afval) en niet-ioniserende straling (zonlicht, röntgen, MRI, lasers, hoogspanningslijnen, radio/tv zendmasten, magnetrons, lasers, amateurzenders, en halogeenlampen).

Door blootstelling aan elektromagnetische straling kan schade aan de gezondheid ontstaan. Ioniserende straling kan in het menselijk lichaam biologische defecten in weefselcellen teweegbrengen. Dit kan leiden tot kanker, erfelijke aandoeningen en aangeboren afwijkingen bij kinderen. De effecten van niet-ioniserende straling zijn divers. De primaire effecten van ultraviolette straling zijn op de huid zonnebrand (erytheemvorming), huidveroudering en huidkanker; effecten op het oog zijn ontsteking aan het hoornvlies of bindvlies en wellicht het ontstaan van staar. Zichtbaar licht en infrarode straling leveren het grootste gevaar voor de ogen (beschadiging netvlies, staar), maar kunnen ook verbranding van de huid veroorzaken.

Volgens de beleidsnota's 'Omgaan met risico's van straling' mag de kans op overlijden door

blootstelling aan ioniserende straling niet groter zijn dan 1 sterfgeval per 1.000.000 personen per jaar van blootstelling. Op het gebied van niet-ioniserende straling zijn geen specifieke beleidsdoelstellingen geformuleerd en zijn er geen wettelijke normen voor blootstelling. Wel dienen toestellen en apparaten die niet-ioniserende straling of velden produceren, te voldoen aan de betreffende produktregelgeving.

Het extra aantal overlijdensgevallen per jaar ten gevolge van longkanker door inademing van radon en thoron wordt door de Gezondheidsraad geschat op ongeveer 700. De Gezondheidsraad heeft berekend dat het bij blootstelling aan UV-straling om ongeveer 300 extra sterfgevallen per jaar gaat voor de gehele Nederlandse bevolking.

De blootstelling aan straling van natuurlijke bronnen en van radon kan slechts in zeer beperkte mate worden teruggebracht. Het beleidsdoel voor ioniserende straling wordt niet gerealiseerd. Door het ontbreken van doelstellingen voor niet-ioniserende straling kan niets worden gezegd over realisatie van beleidsdoelen. Wel kan worden gesteld dat het belangrijkste probleem van extra UV-straling van de zon door afname van de ozon in de stratosfeer nog tenminste tot het jaar 2040 een verhoogde incidentie van huidcarcinomen tot gevolg heeft.

Externe Veiligheid

Nederland is een dichtbevolkt land met talloze bedrijfsmatige en transportactiviteiten op een relatief klein oppervlakte. De veiligheid van omwonenden in relatie tot storingen of ongelukken met activiteiten wordt de externe veiligheid genoemd. De veiligheid is afhankelijk van de aard van de activiteit, de kans op ongelukken hierbij en omgevingsfactoren. Ondanks alle preventieve voorzieningen is het niet mogelijk ongevallen en rampen uit te sluiten. Gevaren zijn potentieel aanwezig en kunnen grote gevolgen hebben, maar de kansen dat er iets gebeurt zijn zeer klein. Enerzijds zijn er directe gezondheidsrisico's wanneer bij een calamiteit gevaarlijke stoffen vrijkomen, brand ontstaat of een explosie optreedt. Anderzijds is ook de beleving en beoordeling van risicodragende activiteiten van invloed op het welzijn en daarmee indirect de gezondheid van omwonenden.

Het externe veiligheidsbeleid is gericht op het verminderen en beheersen van risico's van het gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen en het vliegverkeer. Individuele risico's ten gevolge van een bepaalde activiteit worden in het algemeen in Nederland onaanvaardbaar gevonden als er een kans is van 1 op een miljoen om in 1 jaar te overlijden. Rond Schiphol zijn de toegelaten individuele risico's hoger dan deze norm voor inrichtingen. Voor het maximaal toelaatbare groepsrisico is de advieswaarde vastgesteld dat een ongeval met 10 doden slechts éénmaal in de 100.000 jaar mag voorkomen. In het beleid rondom Schiphol is als doel gesteld dat geen verdere toename van het externe veiligheidsrisico ten opzichte van 1989 mag optreden.

Naast beleid gericht op preventie van ongevallen is er beleid ter bestrijding van gevolgen van rampen.

Over de feitelijke situatie met betrekking tot externe veiligheid is slechts ten dele informatie beschikbaar. Voor ongeveer 20.000 mensen woonachtig in de omgeving van Schiphol, spoorwegemplacementen en EVR-plichtige bedrijven ligt het individuele risico hoger dan de norm en wordt een risicostijging voorzien tot 2020. Wat betreft de indirecte risico's is gesignaleerd dat de bevolking in gebieden met risico's vanwege potentieel gevaarlijke industrieën (chemie, kernenergie), gevaarlijke transportroutes en overslagplaatsen van gevaarlijke stoffen een hoger risicobe-

wustzijn heeft dan de bevolking die niet in dergelijke gebieden woont. Eveneens is vastgesteld dat de bevolking die in de omgeving woont van 'bronnen van onveiligheid' zich meer zorgen maakt over de veiligheid en gezondheid dan men gemiddeld in Nederland doet.

Zoneringsregelingen zorgden ervoor dat woningbouw op voldoende afstand werd gehouden. Als gevolg van de toenemende behoefte aan bouwlocaties (bijvoorbeeld de VINEX-locaties), vooral in de nabijheid van spoorwegemplacements en Schiphol wordt genoemd groepsrisico alleen als advieswaarde gehanteerd. Bij EVR-plichtige bedrijven, LPG-stations en aardgastransportleidingen wordt thans vrijwel overal aan de normen voldaan; rond Schiphol en spoorwegemplacements zijn de feitelijke sterfterisico's hoger dan bij inrichtingen. Van de overige stationaire inrichtingen of transportactiviteiten is te weinig bekend over mogelijke gezondheidsrisico's om enig oordeel te kunnen geven.

Ongevallen in de privésfeer en het verkeer

Het aantal (dodelijke) slachtoffers van ongevallen is aanzienlijk. Als gevolg van ongevallen in de privé-sfeer overlijden naar schatting 2.070 personen per jaar, zoeken circa 1.600.000 mensen hulp bij de huisarts en 500.000 bij spoedeisende hulpdiensten. Vooral jonge kinderen (1-4) en ouderen (75+) hebben een relatief grote kans op een ongeval in en om de woning. Als gevolg van verkeersongevallen zijn in 1996 1.180 mensen overleden. Bijna de helft van de dodelijke slachtoffers was automobilist, ongeveer 20% was fietser en circa 10% was voetganger. Mannen zijn vaker (dodelijk) slachtoffer bij een verkeersongeval, vrouwen van privé- of bedrijfsongevallen.

Het overheidsbeleid inzake veiligheid in de privé-sfeer is gericht op het bevorderen van de veiligheid van gebruiksartikelen, machines en vervoersmiddelen en het bevorderen van veiliger gedrag van de consument. Specifiek beleid richt zich op risicogroepen (kinderen onder de 15 jaar en ouderen) en risicosituaties (huishoudelijke, doe-het-zelf en onderhoudsactiviteiten). De doelstelling voor verkeersveiligheid is een reductie van het aantal doden met 50% en van het aantal gewonden dat in het ziekenhuis moet worden opgenomen met 40% in 2010 ten opzichte van 1986. Daarnaast is in het kader van het WHO 'Health for All' beleid de taakstelling overgenomen om in het jaar 2000 in ieder geval 25% minder dodelijke slachtoffers te hebben dan in 1985.

De veiligheid in de privésfeer toont nauwelijks enige vooruitgang in de afgelopen decennia. Nog steeds vallen er veel (dodelijke) slachtoffers door ongevallen in en om de woning, met name in de groep kinderen en ouderen. Ook doe-het-zelvers vormen een in omvang groeiende risicogroep. Na een daling in de periode 1986-1990, is in de jaren 1991-1995 een toename van het aantal behandelingen op spoed-eisende afdelingen geconstateerd. De beleidsdoelstellingen zijn hiermee dan ook nog ver buiten bereik.

De verkeersveiligheid is in Nederland sterk verbeterd in de afgelopen 25 jaar. Het aantal overlijdensgevallen en ziekenhuisopnamen door verkeersongevallen is in de periode 1985-1993 fors gedaald. Door een sterke mobiliteitstoename en een verminderde daling van het verkeersrisico trad stagnatie op in de daling van het aantal verkeersdoden in de jaren 1993-1996. De dalende tendens lijkt zich echter voort te zetten in 1996. Onduidelijk is of de doelstelling voor 2000 (25% reductie van ongevallen-slachtoffers) nog binnen bereik is.

Binnenmilieu

Gemiddeld brengen de Nederlanders naar schatting ongeveer 90% van de tijd "tussen vier muren" door, waarvan circa 70% in de eigen woning. De kwaliteit van het binnenmilieu (binnenlucht, thermische en akoestische omstandigheden) wordt bepaald door diverse factoren: het gebouw (luchtdichtheid, toegepaste (bouw)materialen, ventilatie- en verwarmingsinstallaties), emissies uit produkten in het gebouw (zoals inrichtingsmateriaal), emissies door bronnen buiten het gebouw, het gedrag van de bewoner of gebruiker (zoals roken, ventileren en houden van huisdieren) en door gebouwgebonden flora en fauna. De kwaliteit van de binnenlucht in gebouwen is veelal aanzienlijk slechter dan van de buitenlucht. Doordat uit energiebesparingsoverwegingen woningen steeds meer "luchtdicht" zijn geworden en doordat ramen vaak worden dichtgehouden (geluidhinder, inbraakrisico), zijn de risico's gerelateerd aan vocht en luchtverontreiniging in woningen toegenomen.

Gezondheidseffecten kunnen optreden in de vorm van hinder (vooral door geluid), onwelbevinden (comfortaspecten) en somatische effecten (irritatie van huid en slijmvliezen, vage klachten zoals hoofdpijn, vermoeidheid en duizeligheid, allergische reacties, infectieziekten, repro- cq. genotoxische effecten en carcinogene effecten). In enkele gevallen kan acuut overlijden optreden. Risicogroepen voor verschillende effecten zijn met name CARA-patiënten, zeer jonge kinderen, (weinig mobiele) ouderen, zieken en mensen met weinig weerstand.

De overheid heeft zich tot doel gesteld, als onderdeel van het totale milieubeleid, het bevorderen c.q. handhaven van de kwaliteit van het binnenmilieu, in het bijzonder van woningen. Deze kwaliteit moet zodanig zijn dat maximaal toelaatbare risicowaarden in het binnenmilieu niet worden overschreden.

Het Bouwbesluit is het belangrijkste beleidsinstrument op het gebied van de bouw met voorschriften c.q. prestatie-eisen voor aspecten van (gebruiks)veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid en energiezuinigheid. Verder wordt er een terughoudend beleid gevoerd ten aanzien van verdere uitbreiding van voorschriften. De oplossing van problemen met het binnenmilieu wordt vooral gezocht in de sfeer van voorlichting, handreikingen voor de praktijk en het stimuleren van initiatieven tot verbetering.

Voor veel typen gezondheidsklachten geldt dat het vaststellen van causale verbanden zeer moeilijk is. Landelijke gegevens over de omvang van aan woningen gerelateerde klachten zijn voor Nederland niet bekend. Alleen in geval van koolmonoxidevergiftigingen in woningen is aantoonbaar dat dit leidt tot enkele tientallen overlijdensgevallen per jaar. Verder bieden inventarisaties van risicofactoren in woningen inzicht in mogelijke gezondheidsrisico's. In de jaren 2000 en 2010 treedt naar verwachting in respectievelijk 98% en 96% van de woningen voor tenminste één agens een overschrijding op van de gezondheidkundige advieswaarden of maximaal toelaatbaar geachte risico-concentraties. Met name geluid, NO₂, radon, fijn stof (tabaksrook) en allergene "vochtminnende" biologische agentia (huisstofmijt, schimmel) zijn hieraan debet. Geschat wordt verder dat het aantal woningen in Nederland waarin te weinig ventilatie plaatsvindt door de toename van het aantal nieuwe, goed geïsoleerde woningen zal stijgen van 13% in 1992 tot 17% in het jaar 2000.

Gezien het feit dat in zeer vele woningen gezondheidkundige grenswaarden worden overschreden, zijn gestelde beleidsdoelen niet gerealiseerd. Door het RIVM wordt de verwachting uitgesproken dat autonome ontwikkelingen "in de markt" de komende jaren een gunstig effect zullen hebben op de kwaliteit van het binnenmilieu. Dit betreft met name verbeterde bouwconstructies, vervanging van verwarmingsapparatuur (naar systemen met een "gesloten afvoer" van verbrandingsgassen

zoals NO_x en CO), vochtbestrijdingsprogramma's, terugdringing van VOS-houdende producten en het anti-rookbeleid. Anderzijds wordt geconstateerd dat het steeds luchtdichter maken van woningen en het toegenomen gebruik van bouwmaterialen waaruit meer radon ontwijkt, zullen leiden tot een hogere radonconcentratie in woningen en derhalve tot een toename van de hierdoor veroorzaakte extra kans op longkanker.

Voeding

In dit kader is aandacht besteed aan contaminanten uit het milieu die onbedoeld in ons voedsel terechtkomen (zwarte metalen, PAK's, PCB's en dioxinen), nitraat en aan residuen van bestrijdingsmiddelen die bij de teelt van plantaardige voedingsmiddelen zijn gebruikt.

Door normstelling voor concentraties contaminanten en bestrijdingsmiddelenresiduen per voedingsprodukt, wordt getracht de risico's voor de volksgezondheid te minimaliseren. Gewerkt wordt daarbij onder meer met de ADI (Acceptable Daily Intake) en TDI (Tolerable Daily Intake), de hoeveelheid van een stof uitgedrukt op basis van lichaamsgewicht voor orale blootstelling die mensen zonder gevaar voor hun gezondheid dagelijks hun hele leven tot zich kunnen nemen.

Voor deze contaminanten en residuen in voedingsmiddelen gelden de beleidsdoelen, zoals algemeen gesteld voor verspreiding van toxische stoffen, namelijk dat maximaal toelaatbaar risiconiveau's in 2000 niet mogen worden overschreden. Het Nederlandse beleid is vooral vastgelegd in de integrale Nota Voedingsbeleid en de regelgeving in de Warenwet, maar het kader wordt gevormd door beleid en regelgeving op niveau van de EU en de WHO. Op het terrein van bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten vindt routinematige bemonstering plaats met een zekere basisfrequentie. Ook wordt er projectmatig en incidenteel meer uitgebreid onderzoek verricht naar kwetsbare producten of verdachte fabrikanten/bedrijven, wanneer hiertoe aanleiding bestaat.

Uit monsterneming in zuivelprodukten blijkt dat de blootstelling aan dioxinen voor 98% van de bevolking onder de norm van 1991 ligt; discussies zijn echter gaande over aanscherping van de norm. Zware metalen (kwik, lood, cadmium, arseen), polychloorbifenylen (PCB's) en Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) lijken bij gevonden concentraties in voedingsmiddelen geen gevaar op te leveren voor de volksgezondheid. Wel worden van nitraat regelmatig hoge percentages overschrijdingen gemeten. De in de periode 1987-1997 gemeten concentraties residuen van bestrijdingsmiddelen liggen in circa 3% van de gevallen boven de normen.

De beleidsdoelstellingen gericht op het niet overschrijden van normen van mogelijk gezondheids-schadende contaminanten worden niet voor alle stoffen gehaald. Met name overschrijdingen van de normen voor nitraat in diverse soorten bladgroentes komen veelvuldig voor, terwijl ook niet duidelijk is dat het percentage normoverschrijdingen voor bestrijdingsmiddelen daalt.

Vervolgens wordt ingegaan op actuele ontwikkelingen met betrekking tot hormoonontregelende stoffen (xeno-oestrogenen), gezondheidsrisico's van mondiale klimatologische veranderingen en op aspecten van ruimte en leefbaarheid. Kort wordt nog aandacht besteed aan enkele andere thema's die momenteel sterk in de belangstelling staan: stijgende prevalenties van allergieën en astma, eventuele chemische overgevoeligheid bij sommige subpopulaties, schatting van risico's van kankerverwekkende stoffen en risico's van ultrafijn stof.

In de discussie wordt geconstateerd dat uit het gepresenteerde overzicht een beeld naar voren komt van een, binnen de maatschappelijke speelruimte, gedetailleerd uitgewerkt milieubeleid. Met dit milieubeleid is en wordt veel denkbare schade aan de volksgezondheid voorkomen (preventieve werking) en is belangrijke winst geboekt bij het terugdringen van verontreiniging (sanerende werking). Een voortdurende inspanning zal nodig zijn om de preventieve werking te continueren en verdere sanering te realiseren.

Ondanks het gedetailleerde beleid is er milieuverontreiniging die de volksgezondheid negatief beïnvloedt. Dit hangt voor een deel samen met de beperkte maatschappelijke speelruimte waardoor voor een aantal verontreinigingen het ambitieniveau niet (meer) gericht is op het bereiken van verwaarloosbare effecten en waardoor een aantal doelstellingen niet of moeilijk te realiseren is.

Er is in principe nog een belangrijke positieve bijdrage aan het terugdringen van nadelige milieueffecten op de volksgezondheid te verwachten van onder meer schonere technologie en gedragsverandering.

Er zijn verder nog een aantal factoren die een gezond milieu in de weg staan. Persistente verontreiniging uit het verleden, zoals de aantasting van de ozonlaag door CFK's, radioactief afval en verontreiniging van bodem en grondwater kunnen een langdurig potentieel gevaar voor de gezondheid en het milieu vormen. Daarnaast kan nieuw menselijk handelen, hoewel bij de introductie nauwkeurig onderzocht op veiligheid, achteraf mogelijk nadelige gevolgen blijken te hebben voor het milieu en/of de gezondheid. Tot slot kan de toenemende mobiliteit en bevolkingsdichtheid, waarvoor nauwelijks toereikende oplossingen kunnen worden gevonden, worden beschouwd als een bedreiging van de leefomgeving en daarmee van milieu en gezondheid.

1. INLEIDING

Voor preventie van ziekten en aandoeningen is inzicht in determinanten daarvan belangrijk. Met beleid gericht op beïnvloedbare determinanten kan getracht worden ziekten en aandoeningen onder de bevolking terug te dringen. Voorbeelden van belangrijke determinanten zijn roken, lichamelijke inactiviteit, overgewicht, en een dieet arm aan groente en fruit. Voor een aantal ziekten en aandoeningen geeft de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997 (RIVM, 1997) een schatting van de mate waarin ze te wijten zijn aan genoemde en andere determinanten. Determinanten zijn belangrijker naarmate ze sterker geassocieerd zijn met ziekten of aandoeningen, naarmate die ziekten of aandoeningen bij meer mensen voorkomen en naarmate ze ernstiger zijn. Hoe belangrijker determinanten zijn, des te interessanter ze zijn voor gezondheidsbeleid.

Hoewel in Nederland gezondheid primair het beleidsterrein van het Ministerie VWS is, ligt een aantal belangrijke gezondheidsdeterminanten op het terrein van andere instanties. Voor dergelijke gevallen bevordert het Ministerie VWS aandacht voor gezondheidsconsequenties in beleid van de desbetreffende andere instantie. Dit beleid van het Ministerie VWS wordt facetbeleid genoemd. Daarnaast is op dit moment, naar analogie van de milieu-effect rapportage, de gezondheidseffect screening of rapportage (GES/R) in discussie. Hiermee worden gezondheidsconsequenties van belangrijke initiatieven in beeld gebracht. Als het gaat om initiatieven buiten het beleidsterrein van het Ministerie VWS kan dit beschouwd worden als een vorm van facetbeleid.

Om na te gaan op welke punten het facetbeleid (of GES/R) met betrekking tot milieu als determinant van gezondheid versterking behoeft, heeft het Ministerie VWS aan TNO-PG verzocht een globaal overzicht te geven van de relatie tussen milieufactoren en gezondheid, de voor dit terrein geformuleerde beleidsdoelen en het reeds gevoerde beleid. Aanleiding voor dit verzoek is de in juni 1999 onder auspiciën van de WHO te houden derde Europese Conferentie over Milieu en Gezondheid. Bij de vorige conferentie heeft een groot aantal landen, waaronder Nederland, toegezegd hiervoor een *National Environmental Health Action Plan* (NEHAP) te ontwikkelen. De voorliggende inventarisatie zelf is geen actieplan, maar kan wel gebruikt worden bij de formulering daarvan.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een algemeen overzicht gegeven van internationaal beleid in het kader van de Europese Unie en de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) met consequenties voor milieufactoren, die van invloed kunnen zijn op de volksgezondheid. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens de algemene lijn in het milieubeleid van VROM geschetst en wordt ingegaan op aandacht voor milieu in het gezondheidsbeleid van VWS. Tenslotte wordt ingegaan op beleid op lokaal niveau (provincies en gemeenten).

In de hoofdstukken 4-11 wordt meer specifiek beleid besproken. Allereerst wordt beleid gericht op verontreiniging door stoffen in de drie compartimenten buitenlucht, bodem en water besproken. Vervolgens komt de meer lokale milieuproblematiek ten aanzien van geluid en geur aan de orde. Voor beide factoren is hinder vaak het maatgevende effect. Daarna worden straling en externe veiligheid besproken, waarvoor de algemene risicobenadering vergelijkbaar is. Tot slot wordt

ingegaan op beleid ten aanzien van zaken die veel meer op het niveau van woningen of personen spelen, zoals ongevallen, binnenmilieu en voeding.

In elk van deze hoofdstukken wordt na een inleiding op het onderwerp, ingegaan op de potentiële gezondheidsrisico's, de geformuleerde doelstellingen in het milieubeleid en op relevant beleid en regelgeving. Na een beschrijving van inventarisaties en monitoring van de milieukwaliteit, wordt de huidige stand van zaken geschetst, aan de hand waarvan vervolgens kan worden getoetst in hoeverre beleidsdoelen realiseerbaar zijn. De gehanteerde literatuur wordt weergegeven aan het einde van ieder hoofdstuk.

In hoofdstuk 12 worden kort enkele relevante actuele maatschappelijke en wetenschappelijke ontwikkelingen geschetst. De discussie over de bevindingen volgt in hoofdstuk 13.

Achterin het rapport is een overzicht van gebruikte afkortingen toegevoegd.

Wij danken de referenten voor hun waardevolle bijdragen aan het tot stand brengen van dit document.

2. INTERNATIONAAL MILIEU- EN GEZONDHEIDSBELEID

Aangezien het Nederlandse milieubeleid hierdoor sterk wordt beïnvloed, wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed aan internationale ontwikkelingen in het milieubeleid en het volksgezondheidsbeleid. In paragraaf 2.1 wordt eerst ingegaan op mondiale ontwikkelingen, waarna in de paragrafen 2.2 en 2.3 de ontwikkelingen, trends en regelgeving in het kader van de Europese Unie respectievelijk WHO-Europa worden belicht.

In onderstaande tabel 2.1 staat ter oriëntatie een chronologisch overzicht van onderwerpen die hieronder in het kader van het internationale beleid worden besproken.

2.1 Mondiale ontwikkelingen

Het rapport van de Club van Rome uit 1972 en de eerste wereldmilieu-conferentie in hetzelfde jaar staan aan het begin van wereldwijde gemeenschappelijke initiatieven op milieugebied. Tijdens deze conferentie werd onder meer besloten tot de instelling van een milieuprogramma binnen de Verenigde Naties: het zogenaamde *United Nations Environmental Programme (UNEP)*. Daarop volgende belangrijke gebeurtenissen op mondiaal niveau worden hieronder kort beschreven.

Tabel 2.1 Activiteiten in het kader van het internationale milieubeleid en/of gezondheidsbeleid

Jaar	Mondiaal niveau (paragraaf 2.1)	Europees niveau (paragraaf 2.2)
1972	Rapport van Club van Rome, oprichting UNEP	Start Milieu-regelgeving in EG-verband
1977	WHO: Health for All by 2000	
1984	World Commission on Environment & Development	WHO-Europa: Health for All (HFA)
1989		1e Europese Conferentie Milieu & Gezondheid
1991		WHO: Revisie van de HFA-doelstellingen
1992	UNEP: Rio-Conferentie, Agenda 21	EU: Environment in the European Union
1993	WHO: Global Strategy for Health and Environment	EU: Instelling van de EEA: European Environment Agency
1994		2e Europese Conferentie Milieu & Gezondheid
1995		WHO-ECEH: Concern for Europa's Tomorrow EEA: Environment in the European Union.
1996	UN: Habitat II; Healthy Cities Conference	Ratificatie Verdrag EU; Uitbreiding bevoegdheden Milieu & Gezondheid
1997	UNEP: Global Environmental Outlook (GEO-1)	
1998		3e Europese Conferentie Milieu & Gezondheid

Our Common Future

Het besef dat zowel welvaart als armoede uiteindelijk tot uitputting van natuurlijke hulpbronnen leidt, was voor de UN in 1984 aanleiding om de World Commission on Environment and Development (WCED) in te stellen. Deze commissie kreeg de opdracht strategieën voor een duurzame ontwikkeling te ontwerpen, hetgeen drie jaar later resulteerde in het rapport "Our Common Future" (1987). Hierin wordt een tijdperk van groei gebaseerd op duurzame ontwikkeling aanbevolen. Hieronder wordt verstaan: *ontwikkeling die op zodanige wijze in de behoeften van de huidige generatie voorziet dat de mogelijkheden van toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien niet in gevaar worden gebracht* (WCED, 1987).

Health for All

Hoewel in het kader van duurzaamheid eveneens aandacht is besteed aan de humane gezondheid, is dit aspect met name uitgewerkt door de wereldgezondheidsorganisatie (WHO) met het actieprogramma "Health for All" uit 1977. "Health for All" (HFA) propageert de bevordering van de gezondheid in de meest brede zin van het woord, waarbij tevens aandacht wordt besteed aan het milieu als determinant van gezondheid. De aandacht wordt daarbij verlegd van *gezondheidszorgbeleid* naar *gezondheidsbeleid* (Van den Boogaard en Groot, 1995). De WHO heeft in 1993 de volgende definitie geformuleerd van Environmental Health: *Environmental Health comprises those aspects of human health, including quality of life, that are determined by physical, biological, social and psychosocial factors in the environment* (WHO-Euro, 1993).

Verdrag van Rio en Agenda 21

In 1992 is in Rio de Janeiro de United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) gehouden. Tijdens de conferentie zijn de "Rio Declaration" en de zogenaamde "Agenda 21" opgesteld en ondertekend. In de Rio Declaration zijn de principes voor een duurzame ontwikkeling vastgelegd. De verklaring heeft geen bindend karakter, maar de landen hebben zich bereid verklaard de principes toe te passen in hun eigen milieu- en ontwikkelingsbeleid. Het eerste principe luidt: *"Human beings are at the centre of concern for sustainable development. They are entitled to a healthy and productive life in harmony with nature"*.

Tijdens de UNCED zijn tevens afspraken gemaakt over de uitvoering van het actieprogramma Agenda 21, evenals over het toezicht op de uitvoering en de financiering ervan. Dit actieprogramma voor de 21ste eeuw bevat een hoofdstuk over gezondheid waarin doelstellingen zijn opgenomen over de reductie van gezondheidsrisico's door milieuverontreiniging. Deze komen in grote lijnen overeen met de milieudoelen van het Health for All-beleid.

Wereld Milieu Verkenning (GEO-I)

Begin 1997 is door UNEP de eerste Wereldmilieuverkenning ("Global Environment Outlook") gepubliceerd. Deze zogenaamde GEO-1 omvat een tussenbalans van de voortgang die is geboekt met het actieplan Agenda 21. Hoewel overheden en grote bedrijven steeds meer bereid blijken te zijn om bijdragen te leveren aan het milieu, concludeert UNEP in het rapport dat de vooruitgang die wereldwijd wordt geboekt niet genoeg is om de gevolgen van de bevolkingsgroei en de vraag naar energie, land en water te kunnen verwerken.

In het vierde hoofdstuk van GEO-1 wordt specifiek aandacht besteed aan de effecten op de

gezondheid van de mens. De laatste decennia is er wereldwijd een duidelijke verbetering in de gezondheidstoestand opgetreden, waarbij de belangrijkste bijdragen zijn geleverd door verbeteringen in:

- gezondheidszorg (Van der Velden et al, 1995; World Bank, 1993);
- watervoorziening, riolering, afvalwaterzuivering (Cairncross, 1993, World Bank 1993);
- educatie en ontwikkeling van rationeel gedrag (McKeown, 1976; World Bank, 1993);
- economische situatie en sociaal-economische status (UNEP, 1997);
- omgevingsfactoren (zoals waterkwaliteit en milieuverontreiniging) (UNEP, 1997).

Geconcludeerd wordt echter in GEO-I dat, ondanks al deze positieve ontwikkelingen, de mondiale doelstelling van de Verenigde Naties van "Health for All" blijvend zal worden belemmerd door factoren zoals de bevolkingsgroei, armoede, gebrek aan onderwijs en milieuverontreiniging.

GEO-1 maakt melding van aanwijzingen dat mondiale milieufactoren ook andere nadelige effecten op de gezondheid zouden kunnen hebben dan tot nog toe werd verondersteld. Daarbij wordt onder meer gerefereerd aan de effecten van klimaatveranderingen op de verspreiding van infectieziekten zoals malaria (zie verder paragraaf 12.2) en effecten van blootstelling aan persistente organische verbindingen.

Nederland heeft een substantiële bijdrage geleverd aan de totstandkoming van de GEO-1 in de vorm van modellering van de toekomstige milieubelasting en de effecten daarvan op gezondheidsparameters, zoals sterfte, levensverwachting, ziekten en aandoeningen en kwaliteit van leven (RIVM/UNEP, 1997).

2.2 Ontwikkelingen binnen de Europese Unie

Omdat de EU-lidstaten in de loop der tijd zich bewust zijn gaan worden van de internationale aspecten van veel milieuverontreiniging, is vanaf 1972 ook Europese milieuregelgeving van kracht geworden. Het onlangs door de lidstaten geratificeerde verdrag voor de Europese Gemeenschap zal leiden tot een verdere uitbreiding van de EU-bevoegdheden op diverse gebieden, waaronder milieu en gezondheid. Deze ontwikkelingen binnen de EU hebben inmiddels geleid tot een groot aantal verdragen en uitbreiding van het Europese stelsel van regelgeving. Hierbij is een verschuiving opgetreden van onderzoeks- en monitoringsprojecten naar concrete maatregelen. Een andere tendens is interne integratie binnen het milieubeleid en extern integratie, met name met het economisch beleid (EEA, 1995).

De strategische basis voor de ontwikkeling van het milieubeleid binnen de EU tot aan het jaar 2000 is vastgelegd in "Towards Sustainability", het vijfde milieu-actie-programma van de EU. Dit programma dateert uit 1993 en is gebaseerd op 7 prioriteiten voor milieubeleid.

De Europese Commissie heeft tevens het European Environmental Agency (EEA) verzocht om de toestand van het milieu in de EU te analyseren en een inschatting te maken van trends en toekomstige

ontwikkelingen, hetgeen in 1995 heeft geresulteerd in de rapportage "The Dobbris Assessment: Environment in the European Union". De belangrijkste conclusie uit dit rapport is dat extra

beleidsinspanningen nodig zijn om de druk op het milieu te verminderen.

Er zijn op basis van deze inventarisatie 12 prioritaire thema's geselecteerd als aandachtspunt voor beleidsmakers, te weten: klimaatverandering, watermanagement, ozon in stratosfeer, kwaliteit van bossen en natuur, verlies van biodiversiteit, verontreiniging van kustgebieden, grote ongevallen/accidenten, afval, verzuring, stedelijke (over)belasting, fotochemische oxidanten en chemische risico's.

Nederland heeft in dit kader bij de EU en de lidstaten een notitie met ideeën gepresenteerd over verbetering van de Europese milieuregelgeving. Hierin werd het belang benadrukt van Europese richtlijnen op het gebied van luchtkwaliteit, ecologische waterkwaliteit en de geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging door grote bedrijven (IPPC). Nederland streeft ernaar om bij haar inbreng in internationale kaders zoals de EU het op nationaal niveau geformuleerde milieubeleid tevens op internationaal niveau te prioriteren. Het instrument van doelgroepenbeleid heeft daarbij een hoge prioriteit (zie verder paragraaf 3.2).

2.3 Ontwikkelingen binnen WHO-Europe

Health for All

De Europese lidstaten van de WHO hebben in 1984 op basis van de WHO-strategie Health for All (HFA) 38 gezondheidsdoelen geformuleerd die nagestreefd zouden moeten worden. Van deze 38 doelstellingen hebben er 8 specifiek betrekking op milieubeleid en milieuverontreiniging.

De Europese Health for All-milieudoelen zijn gericht op twee hoofddoelen. Het eerste hoofddoel is het beschermen van de volksgezondheid tegen potentiële schade veroorzaakt door biologische agentia (zoals bacteriën en virussen), chemische agentia (zoals zware metalen en pesticiden) en fysische agentia (zoals geluid en straling). Het tweede hoofddoel is het waarborgen van de kwaliteit van leven door mensen te voorzien van schoon water, schone bodem en schone lucht, veilig voedsel en een aangename woon- en werkomgeving. Bij de revisie van de HFA-doelstellingen in 1991 zijn de milieudoelen gebaseerd op "Our Common Future", het rapport van de World Commission on Environment and Development, en op het "European Charter on Environment and Health". Sinds 1991 zijn ook bodemvervuiling, verwijdering van huishoudelijk en gevaarlijk afval, gezondheidsbevordering en het welzijn op de werkplek toegevoegd aan de HFA-doelstellingen (WHO-Euro, 1991).

HFA-doelen die betrekking hebben op milieu en gezondheid gaan over:

- doel 18: ontwikkeling en implementatie van beleid
- doel 19: beschikbaarheid van instrumenten en middelen voor implementatie van beleid;
- doel 20: waterkwaliteit;
- doel 21: luchtkwaliteit;
- doel 22: voedselkwaliteit en -veiligheid;
- doel 23: afvalstoffenbeheersing en bodemverontreiniging;
- doel 24: menselijke ecologie en woongebieden;
- doel 25: gezondheid en arbeidssituatie.

Europese Conferenties over Milieu en Gezondheid

Toenemende bezorgdheid over risico's van milieuverontreiniging voor de volksgezondheid leidde in 1989 tot de eerste Europese conferentie over milieu en gezondheid in Frankfurt. De conferentie werd

georganiseerd door de WHO-Europe in samenwerking met de Europese Commissie. Het "European Charter on Environment and Health" (WHO-ECEH) dat hier werd aangenomen geeft onder meer invulling aan de milieudoelen van het HFA-beleid. Dit zogenaamde "Frankfurter handvest" geeft een overzicht van maatregelen die genomen dienen te worden om de negatieve invloeden op de kwaliteit van het milieu te minimaliseren, terwijl het welzijn van de bevolking verbetert. Volgens het Frankfurter handvest is een uitgebreide en samenhangende benadering van gezondheidsbescherming en gezondheidsbevordering noodzakelijk.

In 1994 werd in Helsinki de tweede Europese conferentie over milieu en gezondheid gehouden. Ter voorbereiding op deze conferentie heeft het WHO-European Center for Environment and Health een inventarisatie gemaakt van zaken op het gebied van milieu en gezondheid in de landen van de regio (WHO-ECEH, 1995). Dit project, "Concern for Europe's Tomorrow", diende als wetenschappelijke onderbouwing voor de conferentie.

Uit de conferentie kwamen de volgende prioritaire onderwerpen naar voren:

- gebrek aan betrouwbare/vergelijkbare data over milieu in relatie tot gezondheid;
- microbiologische verontreiniging van water en voedsel;
- doden en gewonden als gevolg van ongevallen;
- luchtverontreiniging;
- effecten van wegverkeer op de gezondheid;
- stedelijke ontwikkeling;
- grootschalige problemen, zoals klimatologische veranderingen.

De conferentie in Helsinki leidde tot het "Environmental Health Action Plan for Europe" (EHAPE), dat tevens gebaseerd is op het Frankfurter Handvest en Agenda 21. Het EHAPE geeft doelen en richtingen aan waarin nationale milieugezondheidsactiviteiten zich kunnen ontwikkelen, al naar gelang de eigen nationale prioriteiten (WHO-Euro, 1994).

National Environmental Health Action Program (NEHAP)

In Helsinki is door de Europese ministers van Volksgezondheid en Milieu afgesproken dat alle landen vóór 1997 een Nationaal Milieugezondheidkundig Actieplan zullen opstellen. Dit NEHAP dient, ingevolge artikel 10 en 11 van het actieplan, goed te worden afgestemd met nationale milieubeleidsplannen, het reguliere gezondheidsbeleid en de plannen die voortvloeien uit de Rio-conferentie, zoals Agenda 21. Tevens dient bij de uitwerking van de NEHAP's te worden zorggedragen voor afstemming met andere actoren en beleidsterreinen, zoals landbouw, energie, industrie, transport en toerisme. Tenslotte wordt gewezen op het belang om ook andere overheidslagen, met name de lokale overheid, te betrekken bij de NEHAP's (WHO-Euro, 1994).

De eerste Europese landen die hun nationale NEHAP hebben opgesteld zijn Zweden, Bulgarije, Hongarije, Letland en Engeland. De rapporten zijn zoveel mogelijk opgesteld volgens gezamenlijk opgestelde richtlijnen die werden vastgesteld tijdens de consultatiebijeenkomsten te Sofia in 1995

en te Dubrovnik in 1996. Het voornemen was de NEHAP's aan de orde te stellen op de derde conferentie die in 1999 in Londen plaats zal vinden. Bij de ontwikkeling van de nationale NEHAP's kunnen de Europese landen een beroep doen op de expertise van de WHO-Europa en het door de WHO-Europa ingestelde European Centre for Environment and Health (ECEH).

LITERATUUR

CAIRNCROSS S, FEACHEM RG. Environmental health Engineering in the tropics. Chicester, UK: J.Wiley & Sons, 1983.

EEA (European Environment Agency) Eurostat. Environment in the European Region. Report for the Review of the Fifth Environmental Action Program. EEA, EUROSTAT, 1995.

EEA (European Environment Agency). Europes' environment: the Dobbris assessment. Luxembourg, Office for official Publications of the EC, 1995.

EEA/WHO-ECEH. Environment and health 1: overview and main european issues. EEA Environmental Monograph, No.2/WHO Regional Publications, Eurpean Series, no.68. WHO, 1996.

EC. Towards sustainability. A European Community Programme of Policy and Actions in relation to the Environment and Sustainable Development. COM (92) 23-Vol.II, 1993

MCKEOWN TF. The role of medicine: dream, mirage or nemesis. London: Nuffields Provincial Hospitals Trust, 1976.

RIVM/UNEP. The Future of the Global Environment: a model-based analysis supporting UNEP's Firts Global Environmental Outlook. Bilthoven: RIVM, 1997.

UNEP. Global Environmental Outlook, United Nations Environmental Program, 1997.

UNCED. Rio Declaration on Environment and Development: Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3-14 june 1992. New York, United Nations, 1992.

UNCED. Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development. Conches: Switzerland, 1992.

VELDEN K van der, GINNIKEN JP van, Velema JP et al. Health matters: Public Health in North-South Perspective. Amsterdam: Royal Tropical Institute, 1995.

WCED: World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford/New York: Oxford University Press, 1987.

WHO. Health for all, Geneva: World Health Organisation, 1977.

WHO-Euro. Environment and health: The European Charter and commentary; first European conference on environment and health, Frankfurt, 7-8 December 1989. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. European series, No. 35, 1990.

WHO-Euro. Health for all targets: The health policy for Europe, updated edition. september 1991. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1991.

WHO-CHE: WHO Commission on Health and Environment. Our planet, our health: report of the WHO Commission on Health and Environment. Geneva: World Health Organization, 1992.

WHO-ECEH. Concern for Europe's Tomorrow: health and environment in the WHO European region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; Stuttgart: WHO European Centre for Environment and Health, 1995.

WHO-Euro. Environmental Health action Plan for Europe: Second European Conference on Environment and Health: Helsinki, 20-22 June 1994. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1994.

WHO. Global Strategy for Health and Environment. Geneva, World Health Organisation, 1993.

WORLD BANK. Investigating in Health: World Development Report. Oxford: Oxford University Press and the World Bank, 1993.

3. NEDERLANDS MILIEU- EN GEZONDHEIDSBELEID

In dit hoofdstuk wordt een globaal overzicht gegeven van het Nederlandse overheidsbeleid op het raakvlak van milieu en gezondheid.

Allereerst zal in paragraaf 3.1 aan de hand van een beknopt historisch overzicht besproken worden in welke mate gezondheidsrisico's ten gevolge van milieuverontreiniging een rol spelen of hebben gespeeld in het volksgezondheidsbeleid. In paragraaf 3.2 wordt een overzicht gegeven van het milieubeleid op nationaal niveau. In verband met de trend van decentralisatie van het milieubeleid, wordt in paragraaf 3.3 ingegaan op provinciale, regionale en/of gemeentelijke taken op milieugezondheidkundig terrein. De organisatie van toezicht en controle op beleidsnaleving wordt in paragraaf 3.4 kort besproken.

In onderstaande tabel 3.1 staat ter oriëntatie een chronologisch overzicht van onderwerpen die in het kader van het Nederlandse beleid in de volgende paragrafen worden besproken.

Tabel 3.1 Activiteiten in het kader van het milieubeleid en/of gezondheidsbeleid.

Jaar	Nationaal niveau (paragraaf 3.1)	Regionaal niveau (paragraaf 3.2)
1972	Urgentie-nota	
1984	Nota Meer dan de som der delen; Start Integraal Milieubeleid	
1985	Eerste Evaluatie Health for All in Nederland	
1986	Nota 2000: doelen Health For All	VWS-Regeling Opleiding Medisch Milieukundigen
1988	Milieuverkenning 1: Zorgen voor Morgen	
1989	1e Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP1)	
1990		Wet Collectieve Preventie Volksgezondheid
1991	Milieuverkenning 2	
1992	Nota Preventiebeleid Volksgezondheid	
1993	Milieuverkenning 3, NMP2 1e Volksgezondheid Toekomst Verkenning	Wet Milieubeheer
1995	Milieubalans '95, Nota Gezond en Wel	
1996	Milieubalans '96	Lokale Agenda 21, Healthy Cities
1997	2e Volksgezondheid Toekomst Verkenning Milieuverkenning 4, Milieubalans '97, NMP3, Health for All Nederland	Experimenten Stad en Milieu

3.1 Nationaal volksgezondheidsbeleid

Het Ministerie van VWS en haar voorgangers hebben een aantal nota's uitgebracht waarin meer of minder aandacht wordt besteed aan milieu als determinant van gezondheid. Deze worden hieronder besproken.

Nota 2000

In 1986 werd door het toenmalige Ministerie van WVC de "Nota 2000" uitgebracht, waarmee Nederland gehoor gaf aan de afspraken om de mondiale 'WHO-Health For All'-strategie op nationaal niveau uit te werken. In de "Nota 2000" wordt veel aandacht besteed aan het belang van facetbeleid: het zichtbaar maken van de gezondheidscomponent in andere beleidsvelden. Diverse voorbeelden die betrekking hebben op milieubeleid worden daarin aangehaald, waarbij zowel aandacht wordt besteed aan de humane gezondheid als aan het behoud en herstel van het ecologisch evenwicht.

Hoewel intersectoraal beleid ook in de daaropvolgende nota's ("Ontwerp-Kerndocument Gezondheidsbeleid", 1989; "Gezondheid met Beleid", 1992) veel aandacht blijft krijgen, is de expliciete aandacht voor het milieu daarin gedaald (Van Herten, 1997). Wel wordt in deze nota's verwezen naar het RIVM-rapport "Zorgen voor Morgen" (1988), waarin aangegeven wordt dat de effecten van milieuverontreiniging op de gezondheid meer aandacht behoeven.

Preventiebeleid voor de Volksgezondheid

In de notitie "Preventiebeleid voor de Volksgezondheid: praktische keuzen voor de jaren negentig" (1992) komt de relatie tussen milieu en gezondheid wel expliciet aan de orde. Hierin werd een pleidooi gehouden voor facetbeleid, "erop gericht om een te grote belasting vanuit de omgeving te verlagen en een verminderde belastbaarheid van individuen te verhogen" (VWS, 1992; p.17). Aangezien een groeiend aantal risicofactoren of problemen zich niet laat vangen in een sectorale benadering en gezondheidsbeschermende maatregelen niet volstaan, werd binnen het preventiebeleid de hoop meer gevestigd op gezondheidsbevordering, door beïnvloeding van, leefwijzen en leefomgeving (Van den Bogaard en Groot, 1995).

Het voorgestelde facetbeleid diende gestalte te krijgen door samenwerking tussen de ministeries van VROM en WVC/VWS, hetgeen werd geconcretiseerd in de volgende 4 actiepunten:

- 1) afstemming van gezondheidsaspecten in het "Nationale Milieubeleidsplan" (NMP) van 1994 en de milieu-aspecten in het Gezondheidsbeleid van 1994;
- 2) versterking van de gezondheidscomponent in milieu-effect-rapportages;
- 3) het opnemen van risico-schattingen ten aanzien van de volksgezondheid als uitgangspunt bij integrale milieuzonering;
- 4) het instandhouden van het netwerk van medisch milieukundigen bij GGD'en.

Gezond en Wel

In de nota "Gezond en Wel: het kader van het volksgezondheidsbeleid 1995-1998" (VWS, 1995), worden mogelijke gezondheidseffecten van luchtverontreiniging en geluidhinder genoemd als punt voor aandacht.

Health for All: rapportage Nederland 1997

Met de publicatie "Health for All 1997" wordt een reeks evaluaties afgesloten die in 1985 in Nederland van start is gegaan, (VWS, 1997). In deze publicatie wordt een kwalitatief beeld geschetst van het Nederlandse gezondheidsbeleid in het kader van de HFA-strategie, zoals dat de afgelopen jaren vorm heeft gekregen. In de rapportage wordt geconcludeerd dat de bescherming van de volksgezondheid een van de basiselementen is van het milieubeleid in Nederland. Om de beleidsmatige afwegingen te ondersteunen wordt binnen Nederland de ontwikkeling bevorderd van instrumenten die kwantificering van gezondheidsrisico's mogelijk maken. Tevens worden de gestelde doelen inzake de waterkwaliteit, luchtkwaliteit, voedselkwaliteit en -veiligheid, afvalstoffenbeheersing, bodemverontreiniging en menselijke ecologie en woongebieden in de Nederlandse situatie geëvalueerd (VWS, 1997).

Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997

In de "Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997" wordt, in navolging van verschillende beleidsnota's van VWS, geconstateerd dat een aanzienlijk deel van de determinanten van de gezondheidstoestand niet ligt op het werkterrein van het ministerie van VWS, maar op dat van andere ministeries. De bijdrage die andere ministeries geleverd hebben en kunnen leveren aan het behoud en de bevordering van de gezondheid is aanzienlijk. Wat betreft de fysieke gezondheid is het meest aansprekend de in het verleden opgezette infrastructuur ter verbetering van de hygiëne. Ook kunnen in dit verband de gezondheidsbeschermende maatregelen op het terrein van de voedselproductie, verkeersveiligheid, ventilatie in gebouwen en normen voor emissie van stoffen op de werkplek worden genoemd (RIVM, 1997).

Bij het stellen van prioriteiten in het gezondheidsbeleid zouden gezondheidsbevorderende maatregelen die buiten het domein van het ministerie van VWS vallen daarom eigenlijk ook bij de afweging moeten worden betrokken. Recent is in dit kader het instrument van de 'gezondheidseffect-screening' aan-bevolen, waarvan de "Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol" een recent voorbeeld is (Putters, 1996).

3.2 Nationaal milieubeleid

De start van het milieubeleid in Nederland wordt gemarkeerd door de instelling van het Directoraat-Generaal voor de Milieuhygiëne (DGM). Het DGM bracht in 1972 de "Urgentienota Milieuhygiëne" uit, waarin werd voortgebouwd op het rapport van de Club van Rome. Milieuproblemen werden in deze nota vooral beschouwd als een hygiënisch probleem en een gevaar voor de volksgezondheid. Er werd een sectoraal beleid ontwikkeld met onder meer afzonderlijke wetten voor bodem-, water- en luchtverontreiniging. In de loop van de zeventiger jaren werd duidelijk dat de sectorale aanpak op de lange termijn niet voldoende was om de doelen van het milieubeleid te bereiken. Het grote aantal miliewetten dat sinds het begin van de jaren zeventig tot stand kwam, leidde tot afstemmingsproblemen. Dat werd veroorzaakt doordat voor een milieubelastende activiteit vaak vergunningen nodig waren op grond van verschillende wetten, te verlenen door verschillende instanties, waarbij de vergunningsprocedures sterk uiteen konden lopen. Met de nota "Meer dan de som der delen" (1984) werd de weg ingeslagen naar een integraal

milieubeleid met een planmatig karakter. Het huidige milieubeleid vindt zijn wettelijk grondslag in de Wet milieubeheer (Wm).

Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer is een zogenaamde aanbouw-wet, waarin verschillende afzonderlijke wetten gefaseerd zijn of zullen worden opgenomen. Onder andere de Hinderwet (1875), de Wet chemische afvalstoffen (1977) en de Afvalstoffenwet zijn geïntegreerd in de Wet milieubeheer. De basis voor de regulering van milieubelastende activiteiten wordt gevormd door de vergunningenstelsels. Belangrijk kenmerk van de Wet milieubeheer is de integrale milieuvergunning, waarmee de eerder benodigde compartimentale of stof-gerichte vergunningen voor een risicodragende activiteit kunnen worden vervangen.

De Wet milieubeheer bepaalt tevens dat het algemene Nederlandse milieubeleid wordt vastgelegd in een vierjaarlijks Nationaal Milieubeleidsplan, waarvan de uitvoering wordt vastgelegd in een jaarlijks uit te brengen Milieuprogramma.

Nationaal Milieubeleidsplan (NMP)

Het eerste NMP verscheen in 1989, gevolgd door de aanvulling NMP-plus (1990). In aansluiting op "Our Common Future" (zie paragraaf 2.1) is in het NMP1 duurzame ontwikkeling tot uitgangspunt van het beleid gekozen. Het NMP2 (1993) bouwt hierop voort en richt zich met name op de versterking van de uitvoering van het milieubeleid. Ook wordt aandacht besteed aan de implementatie van de mondiale afspraken in het kader van het actieplan "Agenda 21" en de "Verklaring van Rio". In het NMP2 wordt in verband met externe integratie aandacht besteed aan de relatie tussen milieu en volksgezondheid. Met name cumulatieve blootstelling noopt tot het vergroten van onderlinge samenhang op verschillende deelterreinen. Het vierjaarlijkse beleidsplan wordt jaarlijks geconcretiseerd in een Milieuprogramma, dat tegelijk met de jaarlijkse begroting van het ministerie van VROM wordt uitgebracht.

Het derde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP3), dat begin 1998 verwacht wordt, is bepalend voor het Nederlandse milieubeleid in de periode 1998-2002 met een beschouwing tot aan 2006. In het NMP-3 wordt naast de gebruikelijke milieuthema's aandacht besteed aan de relatie milieu en economie en de relatie milieu en ruimte (VWS, 1997)

Nationale Milieuverkenning en Milieubalans

Ter voorbereiding op de Nationale Milieubeleidsplannen brengt het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) de "Nationale Milieuverkenningen" uit, waarvan 'Zorgen voor Morgen' (1988) de eerste versie was. De milieuverkenningen beschrijven aan de hand van graadmeters de toestand van het milieu, effecten van bestaand beleid en alternatieve beleidsscenario's. Elke vier jaar wordt een milieuverkenning uitgebracht. Vanaf 1995 wordt daarnaast jaarlijks een "Milieubalans" uitgebracht waarin de actuele milieusituatie en de effecten daarop van beleidsmaatregelen worden weergegeven. De milieubalans behandelt daarbij de verschillende invalshoeken van het beleid, te weten doelgroepen, thema's, compartimenten en gebieden, waarbij ook aandacht wordt besteed aan de onderlinge verbanden hiertussen.

Bron- en Effectgericht beleid

Om de doelstellingen geformuleerd in de NMP's te realiseren worden twee hoofdvormen van beleid onderscheiden. Brongericht beleid is gericht op het voorkómen van verontreiniging en verdient daarom uit preventief oogpunt de voorkeur. Effectgericht beleid is gericht op het beperken van de risico's door verontreiniging. Aan het begrip risico is invulling gegeven in de risicobenadering, die voor het eerst is uitgewerkt in de nota "Omgaan met risico's" (zie verder *Risicobenadering*). Effectgericht beleid kent een benadering via centrale thema's (zie verder *Thema's van milieubeleid*).

Doelgroepenbeleid

Het doelgroepenbeleid is een belangrijk instrument van milieubeleid. Binnen het Nederlandse milieubeleid worden de volgende zeven doelgroepen onderscheiden: landbouw-tuinbouw; industrie, verkeer-vervoer, consumenten, energievoorziening-raffinaderijen, handel-diensten-overheid- bouwnijverheid en afvalverwijdering-watervoorziening-waterzuivering..

Thema's van milieubeleid

Binnen het Nederlandse milieubeleid worden de volgende thema's onderscheiden: klimaatverandering, verzuring, vermesting, verspreiding, verwijdering, verstoring, verdroging en verspilling. Gezondheidsaspecten komen vooral aan de orde bij de thema's verspreiding en verstoring. Tevens wordt de laatste jaren steeds meer aandacht besteed aan cumulatie van stoffen en gebiedsgericht beleid.

Tabel 3.2 geeft een overzicht van emissies die onder een thema vallen en mogelijke gevolgen daarvan voor de milieukwaliteit en de volksgezondheid.

Cumulatie van milieubelasting

Vaak is er een cumulatie van milieubelastingen. Afzonderlijke indicatoren voor bijvoorbeeld geluid, geur en verschillende stoffen geeft geen duidelijk beeld van de kwaliteit van het milieu in totaal. Om inzicht te krijgen in het totaalbeeld en eventuele trends kan gebruik worden gemaakt van een index (samengestelde indicator) waarin informatie over deelaspecten is gecombineerd.. Een voorbeeld hiervan is de milieukwaliteitsmaat (MKM), die wordt gebruikt voor het integreren van hinder door geluid van verschillende bronnen en geur (Miedema et al, 1996). Een voorstel voor de invoering van een meer omvattende milieubelastingsindex (MBI) is door de Gezondheidsraad afgewezen, omdat de aard van de effecten naar de mening van de Gezondheidsraad te veel variatie vertoont om ze met een voldoende mate van onderbouwing te kunnen combineren (Gezondheidsraad, 1995).

Risicobenadering

In de notitie "Omgaan met risico's" wordt onder meer één maatlat voor risico's van zeer verschillende agentia nagestreefd. De nota beschrijft onder andere de maximaal aanvaardbare risico's voor overlijden door ongevallen (externe veiligheid), blootstelling aan stoffen en straling. Deze risicobenadering is de basis voor normstelling voor milieukwaliteit en heeft politieke aandacht voor de invloed van omgevingsfactoren op de gezondheid van de mens en op

ecosystemen vergroot. De Gezondheidsraad heeft recent de risicobenadering geëvalueerd in de rapporten "Niet alle risico's zijn gelijk" (1995) en "Risico, meer dan een getal" (1996) en advies uitgebracht over de operationalisatie van risico's ten behoeve van beleid. De Gezondheidsraad concludeerde in bovengenoemde rapporten dat door de gehanteerde vereenvoudiging om tot één maatlat te komen de veelomvattendheid van risico's uit zicht is geraakt.

Instrumenten van milieubeleid

Om normen en doelstellingen te bereiken wordt gebruik gemaakt van drie typen instrumenten, te weten:

- juridische instrumenten: wetgeving, Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's), vergunning-verlening en de controle/handhaving daarvan;
- economische instrumenten: heffingen en subsidies;
- communicatieve instrumenten: voorlichting en advisering.

Tabel 3.2 Volksgezondheidseffecten over de thema's van milieubeleid (Bron: De Hollander en Lebrecht, 1994).

	Emissie	Milieukwaliteit	Expositie	Gezondheid
Klimaat	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , CFK's	Temperatuurstijging, aantasting ozonlaag	UV-A, overstroming, epidemieën, schaarste voedsel en drinkwater, luchtverontreiniging	Toename van kankerrisico, sterfte, (infectie)ziekten, functieverlies, ondervoeding, ontwrichting
Verzuring	SO ₂ , NH ₃ , NO ₂	verzuring bodemvocht, meren en vennen	verarming natuur, metalen in drinkwater en voedsel	negatieve beleving, functieverlies, neurologische aandoeningen
Vermesting	N, P, K, NH ₃ , NO ₃	verhoogde N-, O-, K-gehalten in oppervlakte en grondwater	verontreiniging (binnen)lucht, voedsel en drinkwater	functieverlies, negatieve beleving, hinder
Verspreiding	prioritaire en radio-actieve stoffen, bestrijdingsmiddelen	verhoogde concentraties in milieucompartimenten (voedselketen)	verontreinigde lucht, bodem, visueel	toename van kankerrisico, ziekte, hinder, functieverlies, ziekteverzuim.
Verwijdering	afval	(chemische) stort, verbrandingsgassen, vliegias, leefomgeving	lokaal, cumulatie, interactie	(risico)beleving
Verstoring	geluid, geur, externe veiligheid, luchtverontreiniging	verstoorde leefomgeving	verarming natuur	verhoogd sterfterisico, functieverlies, hinder, negatieve beleving, leefsituatie
Verdroging	watervbruik	verstoorde grond- en oppervlakte waterhuishouding		negatieve beleving

Instrumenten van milieubeleid

Tot eind jaren tachtig werd in hoofdzaak gebruik gemaakt van juridische instrumenten (regulering). Vanaf die tijd wordt steeds meer gebruikt gemaakt van convenants en van economische en communicatieve instrumenten (RIVM, 1996). Voorbeelden van economische instrumenten zijn de ingestelde subsidies op milieuvriendelijke auto's en belastingvrij groen sparen. Hoewel nog geen definitieve uitspraken kunnen worden gedaan over de effectiviteit van convenants, heeft de Algemene Rekenkamer in 1995 een onderzoek uitgevoerd, waaruit blijkt dat convenants in veel gevallen nog een vrijblijvend karakter hebben met onvoldoende waarborgen voor doelbereiking.

Milieu-monitoring

Milieu-monitoring, bijvoorbeeld in het kader van de Emissieregistratie of het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (zie paragraaf 4.5) is belangrijk voor de evaluatie van milieubeleid. Monitoring ontwikkelt zich steeds meer van het louter registreren tot het interpreteren van geconstateerde veranderingen en op deze wijze verkrijgen van inzicht in bijvoorbeeld de noodzaak van aanvullend beleid. Er is een uitvoeringsprogramma opgesteld dat zich richt op het maken van concrete afspraken over het verzamelen, bewerken en presenteren van gegevens. Het is de bedoeling om een monitoringstelsel te ontwikkelen, dat tegemoet komt aan de informatiebehoeften van zowel de rijksoverheid als andere actoren. Bij de afspraken over het monitoringstelsel zijn de volgende elementen betrokken:

- soort gegevens, definities, eenheden, aggregatie tot indicatoren;
- verantwoordelijke instantie, betrokken actoren;
- meetmethoden en technieken, kwaliteitseisen voor bewerkingen en rapportage;
- moment van beschikbaarheid, bepalen monitoringscyclus en beschouwingsperiode.

In 1996 is een protocol opgesteld voor de monitoring van de milieubelasting van de doelgroep Industrie in het kader van de Integrale Milieutaakstelling Industrie (IMT). In een convenant is afgesproken dat systematische monitoring per bedrijfstak zal plaatsvinden. Aan de hand daarvan kan worden vastgesteld of overeengekomen taakstellingen ook feitelijk worden gerealiseerd.

Afstemming tussen bestuurslagen rond thema monitoring

Zowel op landelijk als op provinciaal en gemeentelijk niveau is milieumonitoring nog volop in ontwikkeling. De verschillende milieumonitoringsystemen en de te kiezen parameters staan op de meeste plaatsen nog ter discussie. Er bestaat daarbij nog weinig aansluiting tussen de verschillende milieumonitoringsystemen en gezondheidsindicatoren, bijvoorbeeld rond het thema verstoring (Rademaker et al, 1997). Aangezien indicatoren idealiter zowel bruikbaar moeten zijn voor gemeenten en provincies als voor de nationale milieuverkenningen, wordt momenteel gewerkt aan verdergaande afstemming tussen de betrokken bestuurslagen. Afstemming is onder meer aan de orde in de werkgroep Monitoring van de VNG, en het Milieu en Grote Stedenbeleid van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, waarbinnen afspraken worden gemaakt over monitoring en indicator-ontwikkeling voor leefbaarheid in de 4 grootste steden van Nederland (Verwey et al, 1995). Een ander voorbeeld voor deze bestuurslaag-overschrijdende benadering in het milieubeleid wordt gevormd door het project Premover van het ministerie VROM waarin aandacht wordt besteed aan de afstemming van doelstellingen en gegevensverzameling op het gebied van Verstoring door de verschillende overheidslagen (VROM/MIG, 1996).

3.3 Lokaal en regionaal beleid

In het Milieuprogramma 1996-1999 is als uitgangspunt binnen het Nederlandse milieubeleid gekozen voor beleidsbepaling en uitvoering op het niveau waarop de milieuproblemen spelen. Aangezien het schaalniveau bij milieuproblemen niet altijd eenduidig is, worden hierover binnen het zogenaamde DUIV-overleg nadere afspraken gemaakt. In dit overleg hebben naast het Directoraat-Generaal Milieubeheer (DGM) ook de Unie van Waterschappen (UW), het Interprovinciaal Overleg (IPO) en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) zitting. Over het algemeen is er in Nederland sprake van een toenemende decentralisatie, waarbij taken van de rijksoverheid worden overgedragen aan lagere overheden. Een voorbeeld hiervan is het stankbeleid.

Provincies

De provincies zijn verantwoordelijk voor een gedeelte van de uitwerking van de Wet milieubeheer. De provinciale prioriteiten binnen het milieubeleid zijn door het Interprovinciaal Overleg (IPO) beschreven in 'Samenwerking op Maat', het tweede interprovinciale Plan van Aanpak voor de uitvoering van het milieubeleid. Inmiddels zijn 60 acties uit het eerste Plan van Aanpak, opgesteld na het uitbrengen van het NMP, in uitvoering genomen. De speerpunten hebben met name betrekking op industrie, bodem, afval, gebiedsgerichte benadering en het verbeteren van instrumenten en monitoring.

Gemeenten

In het kaderplan "Gemeentelijk Milieubeleid" heeft de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) het gemeentelijk milieutakenpakket omschreven. Speerpunten binnen het kaderplan zijn: kwaliteit, externe integratie, communicatie en draagvlak, en milieurendement. Aan de lokale overheid wordt een belangrijke taak toebedacht bij de uitwerking van de afspraken die zijn gemaakt bij de Rio-conferentie in 1992. In veel gemeenten zijn momenteel "Lokale Agenda 21"-plannen in ontwikkeling of uitvoering. Voorbeelden van dergelijke activiteiten zijn initiatieven voor ecologisch groenbeheer, stimulering aanpassing consumentengedrag, energiebesparing, afvalpreventie en -scheiding, duurzaam bouwen en verkeersmaatregelen. Al eerder is in Nederland, in navolging van WHO-initiatieven, een "Healthy Cities"-netwerk ingesteld. Het Healthy Cities-programma werd in 1986 geïnitieerd vanuit het Europese Regionale Kantoor van de WHO als nieuw element binnen het Health Promotion programma. Inmiddels participeren meer dan 1000 steden wereldwijd in het programma, waaronder ook diverse Nederlandse steden.

Milieuproblemen in stedelijk gebied

In stedelijke gebieden komen relatief veel milieuproblemen voor in vergelijking met het zogenaamde groene (landelijke) en het blauwe (water-gerelateerde) milieu. Het gaat hierbij veelal om combinaties van geluidhinder van weg- en railverkeer en bedrijvigheid, lokale luchtverontreiniging, geurhinder, bodemverontreiniging, externe veiligheidsrisico's en een minder goede kwaliteit van het binnen milieu. De concentratie van activiteiten met een relatief hoge milieubelasting in steden leidt ertoe dat in steden -meer dan in het landelijke gebied- sprake kan zijn van een cumulatie van negatieve milieu- en leefomgevingsfactoren (RIVM, 1997).

Uit het Doorlopend Leefsituatie Onderzoek van het CBS blijkt dat mensen in stedelijke gebieden (en met name in de grote steden) vaker hinder ondervinden van geluid en geur, zich vaker ongezond voelen en minder tevreden zijn over de woonsituatie dan in niet-stedelijk gebied (CBS, 1995).

Door het creëren van verdichtingslocaties met gemengde functies (compacte steden) wordt een afname van mobiliteit, energieverbruik en druk op het buitengebied beoogd (VWS, 1997). Hoewel de compacte bebouwing in een stad op nationaal niveau een bijdrage kan leveren aan het beperken van de automobilititeit en het sparen van de open ruimte, worden hierdoor op lokaal niveau bewoners zwaarder belast.

In Nederland bestaan verschillende projecten om tot een leefbare stad te komen: voorbeelden zijn "Gezonde Steden", "Grote Steden" en "Lokale Agenda 21". In al deze projecten behoort gezondheid impliciet tot de basisvoorwaarden voor een leefbare samenleving. Recent is daar het landelijke experiment "Stad & Milieu" aan toegevoegd, waarin geëxperimenteerd wordt met grotere lokale bevoegdheden om knelpunten voor mens en milieu aan te pakken die voortkomen uit een concentratie van wonen, werken en voorzieningen.

Project Stad en Milieu

De ontwikkeling van een compacte stad stelt hoge eisen aan de integrale inbreng en afweging van alle belangen en brengt knelpunten met zich mee die een nieuwe benadering vragen.

Die nieuwe benadering wordt geboden door de Regeling Experimenten Stad en Milieu van het Ministerie van VROM. De regeling houdt in dat na een integrale en gebiedsgerichte benadering van ruimtelijke ordening en het stedelijk milieu in fase 1, het optimaal benutten van de wettelijke kaders in fase 2, er in fase 3 een mogelijkheid wordt geboden om af te wijken van de bestaande regelgeving. Daarbij dient wel een kwalitatief hoogwaardig plan gerealiseerd te worden waarin compensatie wordt geboden voor afwijkingen van de milieukwaliteitseisen. De laatste fase zal plaatsvinden met de "Experimentenwet Stad en Milieu" als juridische basis. Op basis van deze wet wordt het mogelijk af te wijken van milieukwaliteitseisen met betrekking tot bodem, geluid, lucht en externe veiligheid en van procedurele bepalingen inzake bevoegdheden bij of krachtens de Wet geluidshinder, Wet milieubeheer, de Wet op de ruimtelijke ordening, de Woningwet en de Wet op de stads- en dorpsvernieuwing. Essentieel is dat in de Experimentenwet met name waarborgen worden gecreëerd voor een democratische controle en besluitvorming door de gemeenteraad. In een open communicatieproces moeten ook bewoners en andere stadsgebruikers, vertegenwoordigd in de lokale projectgroep Stad & Milieu, inspraak hebben in het project. Naast de begrippen "compacte stad" en "duurzaamheid" moet ook "gezondheid" een centrale waarde vormen voor de inrichting van een woongebied. In feite vloeit dit ook voort uit de Wet collectieve preventie volksgezondheid: de gemeenten moeten in dat kader zorgdragen voor het bewaken van gezondheidsaspecten in bestuurlijke beslissingen met gevolgen voor het leefmilieu. In de 25 gehonoreerde experimenten "Stad & Milieu" wordt het mogelijk om van bestaande milieunormen af te wijken, mits dit de totale stedelijke leefkwaliteit ten goede komt en de bevolking beschermd wordt tegen negatieve gezondheidseffecten. Kernelementen zijn: compact en duurzaam bouwen, maar zonder aantasting van het lokale leefklimaat (b.v. door geluidhinder of gezondheidsrisico's van bodemverontreiniging en/of verkeer). In het project Stad & Milieu wordt aan de GGD -met name de medisch milieukundigen- via de Experimentenwet een taak toegekend bij het

gezondheidskundig beoordelen van de lokale plannen.

Om de uitgangssituatie, de beleidsdoelstellingen en de te bereiken resultaten van de experimenten in het kader van Stad en Milieu meetbaar en toetsbaar te maken, is een monitoringsysteem opgezet. Bij alle gehonoreerde experimenten wordt een kwalitatieve en kwantitatieve nulmeting met betrekking tot de kwaliteit van de leefomgeving in de uitgangssituatie uitgevoerd. Deze meting vindt plaats aan de hand van door VROM gespecificeerde maten en checklists, en in opdracht van VROM uit te voeren belevingsonderzoek. Bij de aanvang van het experiment moet een kwalitatieve beschrijving worden gegeven van de inhoudelijke doelen en ambities (speerpunten) van het experiment. Aan het einde van het experiment zal de werkelijke situatie kwalitatief en kwantitatief worden gemeten en vergeleken met de nulmeting en doelstellingen. Jaarlijks moet het proces en de voortgang van het experiment kwalitatief en kwantitatief beschreven worden.

Wet collectieve preventie volksgezondheid

Krachtens de Wet collectieve preventie volksgezondheid (Wcpv), die in 1990 in werking is getreden, dragen de gemeenten zorg voor "bevordering van de totstandkoming en continuïteit van en de samenhang binnen collectieve preventie alsmede de onderlinge afstemming tussen deze collectieve preventie en de curatieve gezondheidszorg". De algemene taakstelling zoals die in de Wcpv beschreven staat, is gericht op "de bewaking en bevordering van de volksgezondheid voor zover deze samenhangt met risico's met een collectief karakter". Daarbinnen worden 4 kerntaken onderscheiden, die door de gemeenten worden uitbesteed aan de gemeentelijke of gemeenschappelijke gezondheidsdienst (GGD), te weten:

1. het verwerven van epidemiologisch inzicht in de gezondheidssituatie van de bevolking;
2. het bewaken van gezondheidsaspecten in bestuurlijke beslissingen met gevolgen voor het leefmilieu;
3. het bevorderen van de hygiëne en de psycho-hygiëne;
4. het bijdragen aan opzet, uitvoering en afstemming van preventieprogramma's, met inbegrip van gezondheidsvoorlichting en -opvoeding.

Medische Milieukunde

Mogelijke gevolgen van milieuverontreiniging voor de gezondheid zijn naar aanleiding van de publiciteit rond de bodemverontreiniging in Lekkerkerk (1980) in de belangstelling van de algemene bevolking in Nederland gekomen. De toenemende bezorgdheid over de gevolgen van milieuverontreinigingen voor de volksgezondheid heeft geleid tot formulering van een medisch-milieukundig takenpakket van GGD-en. Te onderscheiden activiteiten ten behoeve van de basistaken advisering, voorlichting, onderzoek en signalering zijn (Dols, 1990):

1. behandelen van vragen en klachten;
2. adviseren en voorlichten;
3. uitvoeren van medisch-milieukundig onderzoek;
4. inventariseren van gezondheidskundig relevante milieuproblemen (risicoprofielen).

Bij het uitvoeren van dit takenpakket beschikken de GGD-en sinds 1986 over ondersteuning door 12 bovenregionaal werkzame medisch milieukundigen. Deze specialisten in de sociaal-geneeskundige discipline houden zich bezig met de invloeden van de verontreiniging van het algemene milieu op de gezondheid van de mens en geven adviezen die beogen de gezondheid te

beschermen (Verberk, 1991).

Met betrekking tot de signaleringstaak is het voor de GGD van belang actief gegevens te verwerven over de volksgezondheid en mogelijke risico's voor de gezondheid. De GGD-en hebben de taak systematisch gegevens te verzamelen over de gezondheidstoestand van de regionale bevolking.

Verschillende GGD-en verzamelen ook systematisch relevante gegevens over regionale milieuverontreinigingen, bijvoorbeeld emissies van potentieel toxische stoffen door bedrijven. Met behulp van deze gegevens kunnen de mogelijke belastingen voor de mens en daaruit voortkomende risico's geschat worden. Dergelijke rapportages waarin voor de gezondheid relevante milieu-belasting van een regio in kaart wordt gebracht, worden risicoprofielen genoemd (Peters, 1996).

Nederland heeft met de opleiding en installatie van deze groep medische milieukundige deskundigen internationaal een voortrekkersrol vervuld, die momenteel in andere landen navolging krijgt (WHO, 1996). De financiering van deze medisch milieukundigen en daarmee de instandhouding van het netwerk is echter na de overheveling van gelden naar het algemene gemeentefonds in het kader van de decentralisatie-operatie sterk onder druk is komen te staan (Evaluatie WCPV, 1995).

3.4 Toezicht en controle

In de Gezondheidswet zijn, naast de organisatie en bevoegdheden, de taken van het Staatstoezicht op de Volksgezondheid vastgelegd, te weten: handhaven, adviseren, onderzoeken en opsporen. Het Staatstoezicht op de Volksgezondheid wordt gevormd door verschillende landelijke Inspecties, die ook regionaal georganiseerd zijn. Onder het Ministerie van Volksgezondheid ressorteren drie Inspecties van Staatstoezicht, te weten de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ), de Inspectie Gezondheidsbescherming (IGB) en de Veterinaire Inspectie (VI). Uit volksgezondheidsperspectief is tevens de Inspectie voor de Milieuhygiëne van belang.

Inspectie voor de Gezondheidszorg

De Inspectie voor de Gezondheidszorg dient toezicht te houden op de volksgezondheid, zorgsystemen en de geleverde zorg op individueel en collectief niveau. De Inspectie heeft daarbij tevens de taak om signalen over effecten van milieuverontreiniging te beoordelen op hun betekenis voor de volksgezondheid. Met signalen wordt daarbij bedoeld nieuwe informatie over blootstelling aan milieucontaminanten die zou kunnen leiden tot aantasting van de (volks)gezondheid. Het gaat daarbij zowel om wetenschappelijke publicaties en berichten in de media als om waarschuwingen afkomstig van maatschappelijke groeperingen zoals de milieubeweging.

Inspectie voor de Gezondheidsbescherming en Veterinaire Inspectie

Onder gezondheidsbescherming wordt verstaan alle regelgeving en de daarmee verbonden activiteiten zoals inspectie en controle, die zijn gericht op het beheersen van mogelijke schadelijke invloeden van de fysieke omgeving op de volksgezondheid. In Nederland bestaat in dit kader een uitgebreid stelsel van regels, wetten en uitvoerende organen op het gebied van voeding,

drinkwater, consumentenproducten, arbeid en milieu (De Hollander, 1993). Veel van de wetten en controle-organen hebben betrekking op meerdere van deze terreinen. De Bestrijdingsmiddelenwet is bijvoorbeeld van toepassing op zowel voeding, arbeid als milieu.

De Inspectie Gezondheidsbescherming (IGB) en de Veterinaire Inspectie (VI) zijn belast met het handhaven van wettelijke voorschriften op het gebied van volksgezondheid. Dit betreft onder meer de Warenwet en enige onderdelen van de Bestrijdingsmiddelenwet.

De Inspectie Gezondheidsbescherming en de Veterinaire Inspectie zien erop toe dat voedingsmiddelen en non-food producten veilig zijn voor de consument en dat risico's voor de gezondheid worden vermeden. Er bestaan vergeworperde plannen voor fusie van de IGB en de VI tot de Inspectie Gezondheidsbescherming, Waren en Veterinaire Zaken (Inspectie W&V). Doordat alle wettelijke beschermingstaken in dat geval ondergebracht zijn bij eenzelfde inspectie, wordt het naar verwachting mogelijk om nader vorm te geven aan de "integrale ketenqualiteit", waarbij de handhaving zich sterker dan voorheen op het productieproces kan richten (Oerlemans, 1997).

Inspectie voor de Milieuhygiëne

De Inspectie voor de Milieuhygiëne is georganiseerd in een Hoofinspectie en momenteel vijf regionale Inspecties. De inspectie heeft de volgende taken:

- toetsen en bevorderen van de kwaliteit van het milieubeleid en de uitvoering daarvan;
- bevorderen van milieuhygiënisch verantwoord bestuur en beheer door overheidsinstanties die zijn belast met uitvoering en handhaving van de milieuwetgeving;
- uitoefenen van toezicht op de naleving van de milieuwetgeving.

Voor de handhaving van de milieuwetgeving zijn verschillende instrumenten beschikbaar. Allereerst worden toezicht en controle uitgeoefend om inzicht te krijgen in de naleving van de milieuwetgeving. Daarbij wordt gebruik gemaakt van toezichthoudende of opsporingsambtenaren en de politie. Eenmaal geconstateerde milieudelicten kunnen leiden tot bestuursrechtelijke of strafrechtelijke sancties. Bij milieudelicten die een economisch gewin als achterliggend oogmerk hebben, kan daarbij tevens een beroep worden gedaan op de Wet op de Economische Delicten (WED ex art.1). Deze wet kent ruime bevoegdheden, waaronder toegang tot plaatsen en het nemen van monsters.

Overige instanties

Andere instanties die belast zijn met de handhaving, inspectie en controle van de regelgeving op het raakvlak van milieu en gezondheid zijn onder meer de Algemene Inspectiedienst van het Ministerie van LNV, de Arbeidsinspectie, de Rijksdienst voor de keuring van Vlees en Vee (RVV), het Corps Controleurs Gevaarlijke Stoffen en de Economische Controledienst (Van Vliet et al, 1995).

LITERATUUR

BOGAARD J van den, GROOT B. Gezondheid en Leefomgeving. Assen: Van Gorcum, 1995.

CBS, Milieustatistieken voor Nederland. 's-Gravenhage: SDU, 1995.

DOLS WPM. Medische Milieukunde bij Basisgezondheidsdiensten. Leiden: NIPG-TNO, 1990.

GEZONDHEIDSRAAD. Beoordeling van de IVM milieubelastingsindex. Den Haag: Gezondheidsraad, 1995. Publicatie nr. 1995/05.

GEZONDHEIDSRAAD. Niet alle risico's zijn gelijk. Den Haag: Gezondheidsraad, Commissie Risicomaten en risico-beoordeling, 1995. Publicatie nr. 1995/06.

GEZONDHEIDSRAAD. Risico, meer dan een getal. Den Haag: Gezondheidsraad, : Commissie Risicomaten en risico-beoordeling, 1996. Publicatie nr. 1996/03.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID WELZIJN EN SPORT. Nota Gezond en Wel. Het kader van het volksgezondheidsbeleid 1995-1998. Tweede Kamer, vergaderjaar 1994-1995, 24126, nr.1. Den Haag:SDU Uitgeverij, 1995.

MINISTERIE VAN VOLKS-GEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT. Health for All by the year 2000. Rapportage Nederland. Rijswijk: VWS, 1997.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Nota 2000: over de ontwikkeling van gezondheidsbeleid: feiten, beschouwingen en beleidsvoornemens. Leidschendam: Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, 1986.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Basisdocument bij het Ontwerp-Kerndocument Gezondheidsbeleid: Discussienota BD-89-1. Rijswijk: Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, 1989.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Gezondheid met beleid: Gezondheidsbeleid 1992. Rijswijk: Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, 1992.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Preventiebeleid voor de volksgezondheid: Praktische keuzen voor de jaren negentig. Rijswijk: Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, 1992b.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan. Kiezen of verliezen. Tweede kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1988-1989, 21 137, nrs. 1-2.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan 2. Milieu als maatstaf. Tweede Kamer der Staten Generaal, vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs. 1-2.

MINISTERIE VAN VROM. Urgentienota Milieuhygiëne. Den Haag: VROM, 1972.

MINISTERIE VAN VROM. Nota Meer dan de som der delen. Den Haag: VROM, 1984.

MINISTERIE VAN VROM. Beleidskader Experimenten Stad en Milieu. Den Haag: VROM, 1996.

MINISTERIE VAN VROM. Regeling MIG. Den Haag: VROM, 1996.

MINISTERS VAN VROM, ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ, VERKEER EN WATERSTAAT. Nationaal Milieubeleidsplan-plus. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1989-1990, 21 137, nrs.20-21.

MINISTERS VAN VROM, ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ, VERKEER EN WATERSTAAT. Milieuprogramma 1996-1999. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1995-1996, 24 405, nrs. 1-2.

PETERS WGM. Milieugezondheidsprofielen, wat kunnen we ermee? Utrecht: LVGGD, 1996.

PUTTERS K. Gezondheidseffectscreening. Rationele modellen in hun bestuurlijke context. Rijswijk: Ministerie van VWS, 1996.

RADEMAKER BC, STAATSEN BAM, HOLLANDER AEM de. Volksgezondheidseffecten van verstoring: een inventarisatie van gezondheids-indicatoren en lokale monitoringsactiviteiten met betrekking tot verstoring. Rapportnummer 715101 003. Bilthoven: RIVM, 1997.

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu). Zorgen voor morgen: Nationale milieuverkenning 1985-2010. Alphen aan den Rijn: Samsom (etc.), 1988.

RIVM. Nationale Milieuverkenning 3 1993-2015. Alphen aan den Rijn: Samsom (etc.), 1993.

RIVM. Nationale Milieuverkenning 4 1997-2020. Alphen aan den Rijn: Samsom (etc.), 1997.

RIVM. Milieubalans 95. Alphen aan den Rijn: Samsom (etc.), 1995.

RIVM. Achtergronden bij Milieubalans 95. Alphen aan den Rijn: Samsom (etc.), 1995.

RUWAARD D. KRAMERS PGN (red). Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997: De som der delen. Bilthoven: RIVM, 1997.

TWEEDE KAMER. Omgaan met risico's; de risicobenadering in het milieubeleid. Bijlage bij het Nationaal Milieubeleidsplan. Vergaderjaar 1989-1990, nr 21137 nr 5. Den Haag: SDU, 1989.

VERBERK MM. Milieugezondheidskunde. In: Boersema JJ et al (red.). Basisboek Milieukunde. Meppel/Amsterdam: Boom, 1991.

VLIET JA van, HOLLANDER AEM de, MELSE JM, LEBRET E. Signalen betreffende effecten van milieuverontreiniging op de volksgezondheid; een checklist voor systematische beoordeling. Rapportnummer 263610 001. Bilthoven: RIVM, 1995.

WET COLLECTIEVE PREVENTIE VOLKSGEZONDHEID. Wet van 25 mei 1990 behoudende regels met betrekking tot collectieve preventie op het gebied van de Volksgezondheid. Staatsblad, 1990, 300.

4. BUITENLUCHT

Een scala aan chemische stoffen wordt in de buitenlucht geëmitteerd door natuurlijke en antropogene bronnen. De opkomst van de (chemische) industrie en de enorme groei van het gemotoriseerde verkeer hebben er toe geleid dat tegenwoordig een groot aantal chemische verbindingen de buitenlucht verontreinigt. In de buitenlucht zijn enkele duizenden stoffen aangetoond maar het werkelijke aantal zal vele malen groter zijn. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de belangrijkste emissies van een aantal broncategorieën. In hoofdlijnen wordt de verontreiniging van de lucht bepaald door lokale bronnen en de grootschaliger luchtverontreiniging vanuit de ons omringende landen en Midden-Europa.

De gevolgen van emissies voor de kwaliteit van de buitenlucht variëren in plaats en tijd onder invloed van chemische processen, omgevingsfactoren en meteorologische omstandigheden. Onder bepaalde weersomstandigheden kan de menging in de atmosfeer stagneren; de concentraties lopen op tot hoge waarden en er is sprake van een smogepisode. Deze episoden kunnen zowel in de winter als in de zomer voorkomen. In de winter wordt dit met name gekenmerkt door hoge concentraties van deeltjesvormige luchtverontreiniging, waarvan 80-90% fijn stof (Gezondheidsraad, 1990). Zomersmog bestaat uit hoge gehalten van stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen, waaruit onder invloed van zonlicht ozon en andere secundaire, fotochemisch gevormde produkten ontstaan. In dit mengsel is ozon het meest schadelijk voor de gezondheid.

Een ander specifiek probleem is stedelijke luchtverontreiniging. Door het gemotoriseerde verkeer is in stedelijke gebieden de concentratie in de lucht van verkeersgerelateerde stoffen gemiddeld een factor 2 hoger dan in landelijk gebied (Aben et al, 1994), al geldt dit laatste niet voor fijn stof.

Het broeikas effect als gevolg van CO₂-emissies en mogelijke gevolgen hiervan voor de gezondheid in de vorm van bijvoorbeeld verhoogd risico op infectieziekten worden hier niet besproken (zie hoofdstuk 12). Ook de verhoogde blootstelling aan UV-straling door de afbraak van de ozonlaag blijft hier buiten beschouwing; mogelijke gezondheidseffecten hiervan zullen worden besproken in het hoofdstuk over straling (hoofdstuk 8). Door inademing van de buitenlucht vindt weliswaar blootstelling aan lood, dioxinen en bestrijdingsmiddelen plaats, maar omdat voor deze stoffen de blootstelling ook (grotendeels) via andere routes plaatsvindt, worden de gezondheidseffecten ervan besproken in hoofdstuk 6 (lood in drinkwater) en hoofdstuk 11 (dioxinen en bestrijdingsmiddelen in voeding). Een groot deel van de buitenluchtverontreinigende componenten is ook relevant voor

Tabel 4.1 De belangrijkste geëmitteerde stoffen voor een aantal broncategorieën (Bron: Verhoeff en Kliest, 1996).

Broncategorie	Geëmitteerde stoffen
Industrie (aardolie- en metaalindustrie, elektriciteitscentrales, vuilverbranding)	CO, SO ₂ , NO _x , fijn stof (PM ₁₀), PAK, vluchtige organische verbindingen, (zware) metalen, dioxinen, vliegast
Gemotoriseerd verkeer	CO, NO _x , fijn stof (PM ₁₀), PAK, lood, vluchtige organische verbindingen waaronder benzene
Landbouw	fijn stof (PM ₁₀), biologische agentia
Huishoudelijke activiteiten	CO, NO _x , PAK, fijn stof (PM ₁₀)

het binnenmilieu; specifieke gegevens over de blootstelling in het binnenmilieu komen in hoofdstuk 10 aan de orde. De problematiek van stank door luchtverontreiniging wordt in paragraaf 7.2 behandeld.

4.1 *Risico's voor de gezondheid*

Blootstelling van de mens aan luchtverontreiniging treedt voornamelijk op via de longen. Soms is sprake van chronische blootstelling aan luchtverontreiniging (met name in stedelijke omgeving), maar ook kan er sprake zijn van kortdurende blootstelling tijdens episoden van verhoogde luchtverontreiniging. Bij effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid wordt onderscheid gemaakt tussen acute en chronische effecten. Acute effecten treden direct of korte tijd na hoge blootstelling op, terwijl chronische effecten veelal gerelateerd zijn aan langdurige blootstelling.. Daarnaast kan onderscheid gemaakt worden naar de plaats waar effecten optreden. Afhankelijk van de aard van de stof kunnen effecten in de bovenste luchtwegen optreden of kan de verontreiniging diep in de longen doordringen, in het bloed worden opgenomen en elders in het lichaam een systemisch effect veroorzaken.

Onderzoek naar de acute effecten heeft zich vooral gericht op veranderingen in:

- longfunctieparameters (bijvoorbeeld: vermindering maximale uitademingssnelheid [PEF] en in 1 seconde geforceerd uitgeademde volume [FEV₁]);
- incidentie, duur en verergering van respiratoire en andere symptomen (bijvoorbeeld: astmatische aanvallen, klachten over onderste of bovenste luchtwegen);
- ziekenhuisopname of bezoek aan eerste-hulp-afdelingen voor luchtweg- of cardiovasculaire problemen;
- de dagelijkse sterfte. Sterfte onder invloed van luchtverontreiniging door luchtwegaandoeningen en/of hart- en vaatziekten zal vrijwel alleen personen treffen die door allerlei factoren toch al zeer verzwakt zijn (de Hollander en Lebre, 1994).

Voor een aantal carcinogene stoffen zoals benzeen en PAK's (benzo(a)pyreen) zijn de gehalten te laag om direct merkbare gezondheidseffecten te veroorzaken. Doordat er echter wel schade kan ontstaan aan DNA, kunnen later merkbare, ernstige effecten optreden die mogelijk van belang zijn voor de volksgezondheid.

Over de effecten op de luchtwegen als gevolg van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging is weinig bekend. Er wordt verondersteld dat dit kan leiden tot onherstelbare functionele en structurele veranderingen aan de luchtwegen. De Gezondheidsraad concludeert dat de blootstelling aan structureel verhoogde achtergrondniveaus vanuit gezondheidskundig oogpunt zeker zo zorgwekkend is als de blootstelling aan incidentele piekconcentraties. Dit betreft met name de effecten van fijn stof (Gezondheidsraad, 1995).

Groepen van de bevolking die een verhoogd risico lopen op effecten door luchtverontreiniging, zijn ouderen en kinderen, mensen met aandoeningen van de luchtwegen zoals CARA-patiënten, hart- en vaatpatiënten en personen die grote inspanning verrichten in de buitenlucht. Tevens kan er als gevolg van de situering van de woning ten opzichte van luchtverontreinigde bronnen (bijv.

wonen langs drukke wegen) sprake zijn van verhoogde blootstelling. Risicogroepen voor het oplopen van piekblootstellingen zijn voetgangers en fietsers, maar ook automobilisten.

Tabel 4.2 geeft een overzicht van potentiële effecten bij blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen.

Er zal hier niet diepgaand worden ingegaan op de individuele componenten die een rol spelen bij luchtverontreiniging. Wel wordt voor de belangrijkste componenten de geschatte omvang van de effecten in de bevolking weergegeven.

Bij de huidige *ozon*-concentraties ondervindt een onbekend aantal personen effecten op de luchtwegen, hetgeen onder meer leidt tot een toename van de medische consumptie.

Geschat wordt dat de dagelijkse blootstelling aan *fijn stof* in Nederland kan leiden tot een vervroegde sterfte van enige duizenden personen per jaar en tot ernstige gezondheidseffecten bij enige tienduizenden personen per jaar (RIVM, 1995). Het is niet bekend welke aspecten van fijn stof verantwoordelijk zijn voor de geconstateerde gezondheidseffecten omdat de biologische werkingsmechanismen van fijn stof nog niet bekend zijn (RIVM, 1994). Er zijn aanwijzingen dat ook chronische blootstelling aan fijn stof, met name aan de fijnere fracties, geassocieerd is met schade aan de gezondheid, maar hierover zijn weinig epidemiologische gegevens beschikbaar. In haar adviesdocument concludeert de Gezondheidsraad dat juist in de continue blootstelling, en dus in de chronische effecten, de voornaamste bedreiging voor de volksgezondheid zou kunnen zitten (Gezondheidsraad, 1995).

Tabel 4.2 Potentiële gezondheidseffecten van verontreinigde buitenlucht (Bronnen: Slooff et al, 1987, 1988, 1989; Liem et al, 1993; Annema et al, 1994; Hesse en Kroese, 1994; WHO, 1997)

Luchtverontreinigende stoffen	(Potentiële) gezondheidseffecten
ozon (O ₃)	oog-, neus- en keelirritatie, ontsteking luchtwegen, verminderde afweer longstelsel, veranderingen in longfunctie
fijn stof (< PM10)	sterfte aan hart-vaat ziekte, verandering longfunctie, respiratoire aandoeningen, verergering astma
stikstofoxiden (NO ₂ , NO _x)	veranderde longfunctie; verminderde afweer longstelsel
benzo(a)pyreen (PAK)	carcinogeen, groeiremming, leverschade
benzeen (C ₆ H ₆)	carcinogeen, aantasting functioneren beenmerg
dioxinen	carcinogeen, effecten op immuunsysteem, effecten op reproductie en ontwikkeling
koolmonoxide (CO)	verminderd uithoudingsvermogen bij zware fysieke inspanning, verlaagd geboortegewicht
zwaveldioxide (SO ₂)	veranderde longfunctie
lood	groeivertraging, beschadiging zenuwstelsel in ontwikkeling

De risico's van blootstelling aan *stikstofdioxide* voor de algemene bevolking worden bij de algemene voorkomende buitenluchtconcentraties gering geacht. Echter, de (veelvuldige) overschrijdingen van grenswaarden nabij drukke verkeerswegen worden in de laatste milieu-verkenningen zorgwekkend genoemd, vanwege de indicatie uit recent onderzoek (onder meer van Vliet et al, 1996) dat de gezondheid van de luchtwegen slechter is, met name bij kinderen, naarmate ze dichterbij drukke verkeerswegen wonen. Op EU-niveau zijn grenswaarden voorgesteld die lager zijn dan de Nederlandse. NO_2 is mogelijk te beschouwen als een indicator van een stedelijk mengsel van luchtverontreiniging, waarin verkeer een belangrijke rol speelt.

Bij huidige blootstellingsniveaus van *Polycyclische Aromatisch Koolwaterstoffen (PAK)* wordt het jaarlijkse aantal gevallen van longkanker in Nederland als gevolg van diverse componenten van stedelijke verontreiniging waaronder PAK, radon binnenshuis en omgevingstabaksrook samen ruwweg geschat op 10^3 (RIVM, 1995).

Geschat wordt dat de belasting door *benzeen* in de buitenlucht in Nederland (exclusief bijdragen via werkplek, voeding, en actief en passief roken) maximaal 0,3-3 extra leukemiegevallen per jaar per miljoen inwoners veroorzaakt (Slooff et al, 1987). Het aantal personen in Nederland dat als gevolg van blootstelling aan benzeen en ioniserende straling leukemie ontwikkelt, wordt ruwweg geschat op $10 \cdot 10^2$ (RIVM, 1995). Deze risicoschattingen zijn op dit moment echter onderwerp van discussie.

Gelijktijdige of opeenvolgende blootstelling aan stoffen kan gezondheidsrisico's beïnvloeden. Te onderscheiden interacties van stoffen die de biologische activiteit kunnen wijzigen zijn synergisme en antagonisme (beïnvloeding van interne dosis als gevolg van veranderde toxicokinetiek). In geval van gemende expositie zoals in de buitenlucht wordt veel gewerkt met indicatorstoffen, een valide methode zolang de samenstelling van de verontreiniging constant is. Er moet echter rekening worden gehouden met de gewijzigde samenstelling van de (stedelijke) buitenlucht in de afgelopen tientallen jaren.

Combinatie-effecten zijn te verwachten in geval stoffen zich richten op hetzelfde doelorgaan, zoals bijvoorbeeld de luchtwegen doelorgaan zijn van fijn stof, ozon en stikstofdioxyden, en het neusepitheel van ozon en formaldehyde. Standaard wordt voor mengsels van carcinogene stoffen uitgegaan van additiviteit van de risico's van de afzonderlijke componenten (d.w.z., er wordt geen rekening gehouden met onderlinge beïnvloeding).

4.2 Beleidsdoelstellingen

De problematiek van verontreiniging van de buitenlucht valt beleidsmatig onder diverse thema's: klimaatverandering (CO_2), verzuring (NO_x , SO_2 , NH_3 , VOS), verspreiding (prioritaire stoffen, bestrijdingsmiddelen) en verstoring (lokale luchtverontreiniging). De doelstellingen die gerelateerd zijn aan gezondheidseffecten van luchtverontreiniging zijn met name uitgewerkt in de thema's verspreiding en verstoring.

In het NMP1 en NMP2 is voor verspreiding de volgende doelstelling vastgelegd:

“Het reduceren van de risico's voor mens en milieu van individuele stoffen of groepen van stoffen tot een aanvaardbaar en zo tot een mogelijk verwaarloosbaar risiconiveau. Dit betekent dat in het

jaar 2000 geen enkele stof meer het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) in het milieu mag overschrijden. Nagestreefd wordt in 2010 de risico's terug te brengen naar een zo laag als redelijkerwijs mogelijk niveau (ALARA) dan wel het verwaarloosbaar risiconiveau (VR)".

Boven het MTR is het risico voor de gezondheid in beginsel niet toelaatbaar. Beneden het VR beschouwt de overheid het risico als verwaarloosbaar. Het MTR voor de kans op overlijden in een jaar is voor kankerverwekkende stoffen zonder drempel 10^{-6} , het VR is 10^{-8} . Voor het totale risico van alle carcinogene stoffen gezamenlijk geldt een MTR voor de kans op overlijden in een jaar van 10^{-5} en een VR van 10^{-7} (Ministerie VROM, 1989). Voor stoffen met een drempelwaarde wordt het MTR gelijk gesteld aan een niveau waarbij geen effect verwacht wordt. Ook hier wordt het VR gesteld op 1% van het MTR (RIVM, 1991).

Met het oog op bovengenoemde verspreidingsdoelstelling zijn voor de groep prioritaire stoffen reductiedoelstellingen geformuleerd. Globaal geldt dat de emissies in 2000 met circa 50-70% gereduceerd moeten zijn ten opzichte van het peiljaar 1985, alhoewel niet zeker is of een dergelijke reductie voldoende is om te bereiken dat geen overschrijding zal optreden van Maximaal Toelaatbare Risiconiveau's. Er is een beperkt aantal stofspecifieke reductiedoelen vastgesteld. Voor stoffen waarvan in enig milieucompartiment de maximaal toelaatbare risico's worden overschreden (PAK's, fijn stof, dioxinen, fluoriden, radon en zware metalen) is een kernprogramma opgesteld. Het kernprogramma is erop gericht dat in het jaar 2000 in principe het MTR door deze stoffen niet meer wordt overschreden. Wanneer wordt voorzien dat dit doel niet haalbaar is, zal het MTR zo spoedig mogelijk na 2000 moeten worden bereikt (Ministerie VROM, 1992).

In het NMP1 en NMP2 is binnen het thema verstoring (ten aanzien van lokale luchtverontreiniging) als het algemene doel gesteld het bereiken van een goede milieukwaliteit van de directe woon- en leef-omgeving. Er is geen specifieke doelstelling geformuleerd voor lokale luchtkwaliteit. Voor de stoffen benzeen, NO_x en CO gelden de algemene normen zoals gesteld voor prioritaire stoffen. Echter, vanwege de verwachte geleidelijke emissiereductie door toepassing van geregelde driewegkatalysatoren in voertuigen, zijn voor drukke straten tot het jaar 2000 nog tijdelijk hogere concentraties toegestaan.

4.3 **Beleid en regelgeving**

De twee belangrijkste wetten met betrekking tot luchtverontreiniging zijn de Wet inzake de luchtverontreiniging (Wlv, 1972) en de Wet milieubeheer (Wm, 1994). De aan de volksgezondheid gerelateerde onderdelen van de Wlv (vergunningverlening, opstellen luchtkwaliteitseisen) zijn met de inwerkingtreding in 1994 van de Wet milieubeheer hierin opgenomen. Nog wel relevant in de Wlv is de bepaling dat in bijzondere omstandigheden waarbij aanmerkelijk gevaar voor de gezondheid of onduidbare hinder optreedt, de Commissaris van de Koningin kan gelasten bepaalde activiteiten te staken of aanvullende voorschriften op te volgen. De belangrijkste onderwerpen van de Wm met betrekking tot luchtverontreiniging zijn het stellen

van eisen aan de luchtkwaliteit en de vergunningverlening aan bedrijven. Daarnaast is in dit kader de smogregeling relevant.

Luchtkwaliteitseisen

In het kader van de Wm kunnen eisen worden gesteld aan de kwaliteit van het milieu, waaronder de buitenlucht. Deze eisen worden vastgelegd in AMvB's, evenals richtlijnen voor controle en handhaving. Er wordt onderscheid gemaakt tussen grens-, richt- en streefwaarden. De *grenswaarde* is het niveau dat tenminste moet worden bereikt of gehandhaafd. De *richtwaarde* moet zoveel mogelijk worden bereikt of gehandhaafd. Bij het niveau van de *streefwaarde* zijn geen nadelige effecten te verwachten. Tot op heden zijn voor enkele componenten wettelijke luchtkwaliteitseisen vastgesteld. Dit zijn benzeen, koolmonoxide, lood, stikstofdioxide, zwevende deeltjes (zwarte rook) en zwaveldioxide. Voor benzeen, koolmonoxide en stikstofdioxide gelden tijdelijk minder strenge eisen voor drukke verkeerssituaties. Naast de wettelijke eisen worden er niet-wettelijke luchtkwaliteitseisen gehanteerd.

De grenswaarden zijn gebaseerd op uitgebreide risico-evaluaties. Op basis van nieuwe wetenschappelijke gegevens over gezondheidseffecten en dosis-effect-relaties kunnen de kwaliteitseisen worden bijgesteld. De Gezondheidsraad heeft recentelijk adviezen uitgebracht over deeltjesvormige luchtverontreiniging en over benzeen.

Door de WHO zijn voor 28 componenten gezondheidkundige advieswaarden met betrekking tot de buitenlucht vastgesteld (WHO, 1987), die recentelijk zijn herzien. Deze waarden vormen het uitgangspunt voor de invulling van de EU-kaderrichtlijn Luchtkwaliteit die sinds november 1996 van kracht is. Op termijn zal dit tot gevolg hebben dat in dochterrichtlijnen voor 13 stoffen nieuwe luchtkwaliteitsnormen worden vastgesteld, evenals de bijbehorende eisen aan beoordelingsmethoden (meten, modelleren). Voor Nederland zal dit mogelijk betekenen dat de richtlijnen voor SO₂, zwevende deeltjes, NO_x, CO, lood en benzeen worden aangescherpt; een grotere inzet zal dan noodzakelijk zijn op het gebied van controle en handhaving (Blom, 1997).

Toetsing van de luchtkwaliteit aan de eisen (zie paragraaf 4.4) vindt plaats aan de hand van de resultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Binnen gemeenten met minimaal 40.000 inwoners wordt aan de hand van Verkeersmilieukaarten een aantal luchtkwaliteitsparameters gemonitord langs wegen met een verkeersintensiteit boven 2400 voertuigen per etmaal.

Vergunningverlening aan bedrijven in Wet milieubeheer

Op basis van de Wm worden aan bedrijven vergunningen verleend waarin onder meer eisen zijn opgenomen met betrekking tot de emissies naar de lucht. Het bevoegd gezag voor de vergunningverlening is in principe de gemeente en voor bepaalde categorieën bedrijven de provincie. Bij de vergunningverlening moeten de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER) worden gebruikt. De NER is een set richtlijnen die sinds 1992 dienen te worden gehanteerd bij de opstelling van emissie-eisen in nieuwe of herziene vergunningen. De NER zijn grotendeels afgeleid van Duitse richtlijnen (TA-luft) die gebaseerd zijn op risico's van lokale blootstelling. De NER zijn ondergeschikt aan de luchtkwaliteitseisen. Dat wil zeggen dat een bedrijf in overtreding is wanneer het een (niet)-wettelijke grenswaarde overschrijdt, ook al wordt de NER opgevolgd.

Smogregeling

In 1991 is een notitie opgesteld betreffende de maatregelen die genomen dienen te worden bij het optreden van smogepisoden, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen zomersmog en wintersmog (Ministerie VROM, 1991).

4.4 Inventarisatie en monitoring

Met het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML), beheerd door het RIVM, wordt de kwaliteit van de buitenlucht in Nederland bewaakt. Een aantal meetpunten is ingericht, met onderscheid naar regionale stations (36 stuks), stadsstations (7 stuks) en straatstations (13 stuks).

De monitoring is gericht op de volgende componenten:

- * gasvormige componenten (CO, NO_x, O₃, SO₂, NH₃, VOC);
- * aërosolen e.d. (metalen, verzurende stoffen, zwarte rook, fijn stof [PM₁₀]);
- * chemische samenstelling van neerslag (o.a. verzurende stoffen, metalen).

Vrijwel alle metingen en monsternemingen worden continu uitgevoerd. Jaarlijks wordt een rapportage opgesteld met een overzicht van de meetgegevens en meetstations (Buijsman en Stolk, 1995). Op basis van deze metingen en modelberekeningen wordt jaarlijks een samenvattend beeld gepresenteerd in het Jaarverslag Luchtkwaliteit van het RIVM. Naast het landelijk meetnet bestaan er ook lokale meetnetten voor de luchtkwaliteit in Amsterdam, het Rijnmond gebied, in de provincie Zuid-Holland en rondom Schiphol.

Daarnaast worden emissiegegevens van Nederlandse bronnen verzameld in de Emissieregistratie. Deze is opgebouwd uit de zogenaamde individuele emissieregistratie van de belangrijkste vervuulende bedrijven (ERI) en de collectieve emissieregistratie (ERC). De ERC bevat basisgegevens van bedrijven en over agrarische activiteiten, weglengte, en aantal bewoners per 500x500 m op grond waarvan emissies geschat kunnen worden. De emissiewaarden op basis van de ERC zijn in totaal redelijk betrouwbaar, maar gegevens op niveau van individuele vierkanten zijn minder nauwkeurig. Met behulp van modellen kunnen uit emissiegegevens immissies worden berekend. Voor verkeersmissies van stoffen als CO, NO_x en benzeen wordt onder meer gebruik gemaakt het zogenaamde CAR-model (zie hieronder bij Verkeersmilieukaarten). Modelleren voor bedrijven geschiedt met behulp van het Nationale Model, dat momenteel herzien wordt.

Verkeersmilieukaarten (VMK) spelen een belangrijke rol bij het monitoren van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging in steden met meer dan 40.000 inwoners. Concentraties CO, NO₂ en benzeen op het trottoir (1,5 meter hoogte) worden berekend door met een verkeersmodel de verkeersintensiteit per etmaal vast te stellen en dit als één van de invoergegevens voor het CAR-model (Calculation of Air pollution from Road traffic) te gebruiken. Verder wordt in het CAR-model ondermeer rekening gehouden met klimatologische gegevens en achtergrondconcentraties. Door het RIVM worden de VMK-gegevens verzameld en wordt een totaal schatting gemaakt van overschrijdingen van grenswaarden van luchtverontreinigende stoffen door verkeersmissies in steden. Als maat om overschrijding weer te geven wordt gebruikt het aantal kilometers weglengte waarlangs overschrijding door een bepaalde stof plaatsvindt. De totale onderzochte

weglengte is de lengte van de wegen met een verkeersintensiteit van minimaal 2450 voertuigen per etmaal in gemeenten met minimaal 40.000 inwoners (Laan, 1992).

Algemeen kan worden gesteld dat de emissie van een aantal belangrijke stoffen naar de buitenlucht in de periode 1985-1995 is afgenomen, ondermeer door toenemend gebruik van driefwegkatalysatoren in het verkeer. Meer specifiek wordt hieronder ingegaan op immissietrends voor ozon, fijn stof, SO_2 , NO_x , benzo(a)pyreen en benzeen. De Milieuverkenningen en Milieubalansen van RIVM hebben voornamelijk ten grondslag gelegen aan deze bespreking (RIVM, 1989; 1993, 1995, 1996, 1997).

Het aantal zomersmogdagen, waarbij *ozon* de belangrijkste component is, fluctueert door de meteorologische omstandigheden sterk van jaar tot jaar en vertoont geen duidelijke trend. De normen ter bescherming van de mens (en natuur) tegen piekwaarden worden frequent overschreden. Overschrijdingen van dag- en 8 uurgemiddelden lijken enige daling te vertonen, maar onduidelijk is of sprake is van een systematische daling of een toevallige fluctuatie (RIVM, 1993). In 1995 deed zich nog steeds overschrijding van de norm ter bescherming van de volksgezondheid voor: het aantal dagen met overschrijding bedroeg gemiddeld over Nederland 29 dagen, lokaal variërend van 10 tot 40 dagen (RIVM, 1996). De geplande maatregelen lijken onvoldoende om de vorming van ozon ten gevolge van de emissies van NO_x en vluchtige organische stoffen (VOS) te verminderen. Een effectschatting op basis van in de internationale literatuur gehanteerde dosis-respons relaties is weergegeven in tabel 4.3.

De jaargemiddelde concentratie van *fijn stof* ligt in het grootste deel van Nederland net boven de thans gehanteerde grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 1993 werd de jaargemiddelde norm op ongeveer de helft van de meetlocaties met maximaal 20% overschreden. Over geheel Nederland wordt de bestaande norm voor het daggemiddelde ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) enkele dagen per jaar overschreden (RIVM, 1996). Een schatting van de mate waarin de populatie effecten ondervindt bij de huidige concentraties van fijn stof is weergegeven in tabel 4.4. Met name kinderen lijken relatief gevoelig te zijn voor effecten van fijn stof.

De concentraties van SO_2 in Nederland zijn sinds het begin van de jaren tachtig flink gedaald als gevolg van het verzuringsbeleid. Beperkte overschrijdingen van normen ter bescherming van de mens traden tot halverwege de jaren tachtig nog wel op. Incidenteel wordt de daggemiddelde grenswaarde voor lucht overschreden tijdens wintersmogepisodes. Het jaarlijks aantal wintersmogdagen is gedaald van ongeveer 40 in 1980 tot 1 of 2 in 1993 (RIVM, 1994).

Tabel 4.3 Geschatte omvang van effecten bij blootstelling aan ozon in de Nederlandse (sub)populatie (Bron : RIVM, 1997)

Populatie	Respons	Aantal gemiddeld per jaar
Kinderen 7-12 jaar	reversibele vermindering van longfunctie (>10%) op ten minste één dag in de zomer	230000
Totale bevolking	respiratoire aandoeningen (ziekenhuisopname)	800

Sinds 1991 tonen NO_2 concentraties een dalende trend, zowel in steden als regionaal, door de invoering van de driewegkatalysator. Sinds 1991 wordt nog circa 60% van de stadsbevolking blootgesteld aan beperkte overschrijdingen van de WHO-ontwerpnorm voor langdurige blootstelling. In drukke straten is de normoverschrijding voor episodische NO_2 -concentraties na 1990 fors gedaald, maar nog steeds vindt overschrijding plaats langs 80 kilometer weglengte, vooral in de vier grote steden. Vanaf circa 1994 dalen de NO_2 -concentraties zowel in de regio als in drukke straten niet meer (RIVM, 1997).

De trend in emissies en concentraties *benzo(a)pyreen* is onduidelijk door gebrek aan gegevens. Tot 1990 daalde de grootschalige achtergrond, daarna lijkt sprake te zijn van afname van het aantal straten met normoverschrijdingen. Overschrijding doet zich nog voor langs 120 km wegen. Mogelijk treedt overschrijding van de norm voor BaP verder sporadisch op in de omgeving van grote lokale bronnen of in wijken waar veel openhaarden en allesbranders in gebruik zijn.

In 1995 vond nog overschrijding plaats van de voor 2000 gestelde grenswaarde voor zwarte rook. Verwacht wordt dat de overschrijding in 2020 zal zijn verdwenen (RIVM, 1997).

Ook in geval van *benzeen* heeft invoering van de driewegkatalysator bijgedragen aan een aanzienlijke daling (halvering ten opzichte van 1985) van emissies en concentraties in drukke straten. De voor het jaar 2000 geldende grenswaarde wordt nog langs ongeveer 25 kilometer weglengte overschreden; de in 1994 geldende tijdelijk verhoogde grenswaarde wordt langs 2,5 kilometer straat overschreden. De laatste jaren dalen de benzeenconcentraties echter niet meer (RIVM, 1997).

Tabel 4.4 Ingeschatte omvang van acute effecten in de Nederlandse (sub)populatie bij blootstelling aan fijn stof (Bron: naar RIVM, 1997).

Populatie	Respons	Aantal per dag
Kinderen 7-12 jaar:	klachten bovenste luchtwegen	10.300
	klachten onderste luchtwegen	2.500
	(verergering) astma-aanvallen	600
	(verhoogd) medicijngebruik tegen astma	1.600
Populatie	Respons	Aantal per jaar
Ouderen (>65 jaar)	respiratoire aandoeningen (ziekenhuisopname)	900
	cardiovasculaire aandoeningen (ziekenhuisopname)	3.400
Totale bevolking	cardiovasculaire aandoeningen (ziekenhuisopname)	6.700
	respiratoire aandoeningen (ziekenhuisopname)	4.200
	respiratoire aandoeningen (spoedopname)	2.700
	vervroegde sterfte alle oorzaken (excl ongevallen ed)	3.800
	cardiovasculaire aandoeningen (vervroegde sterfte)	2.000
	respiratoire aandoeningen (vervroegde sterfte)	500

Met behulp van modellen is (vaak met grote onzekerheden omgeven) een landelijk beeld verkregen van effecten van (onder meer) luchtverontreinigende stoffen (Pruppers et al, 1996a, 1996b). De effecten zijn vooral uitgedrukt in sterftekansen; in geval van ozon en NO₂ is de kans op verandering in de longfunctie ingeschat.

Benzeenconcentraties, uitgemiddeld over 500x500-meter vlakken, vertonen een relatief gelijkmatige ruimtelijke verdeling over Nederland, met sterfterisico's variërend van circa 10⁻⁷ tot 10⁻⁶ per jaar. Hoewel bijna 90% van de benzeenemissies van verkeer afkomstig is, leveren de industriële emissies in het Rijnmondgebied de hoogste vlakgemiddelde concentraties op. Voor benzo(a)pyreen geldt dat industriële bronnen de belangrijkste emitters zijn, maar de over een vlakgemiddelde concentraties zijn evenals bij benzeen gelijkmatig verdeeld met maxima rond sommige bedrijven. De risico's van stikstofdioxide, uitgedrukt in fractie individuen met 5% (reversibele longfunctiedaling worden geschat op gemiddeld 0,02 met lokale maxima van 0,04 (Pruppers et al, 1996a).

4.5 Realisering van beleidsvoornemens

Beleidsvoornemens met betrekking tot luchtverontreinigende stoffen zijn voornamelijk geformuleerd in termen van relatieve emissiereductie in het jaar 2000 ten opzichte van peiljaar 1985. Deze voornemens zijn erop gericht dat het maximaal toelaatbare risiconiveau in 2000 niet wordt overschreden. De doelstellingen voor de jaren 2010 en 2020 worden bij evaluatie veelal gerelateerd aan de niveau's uit 1995. De Nationale Milieuverkenningen van het RIVM vormen de basis voor de inschatting in hoeverre beleidsvoornemens zullen worden gerealiseerd (RIVM, 1993b, 1997).

De voor 2000 gestelde grenswaarde voor *benzeen* werd in 1995 overschreden. Verwacht wordt echter dat het doel, geen overschrijding MTR in 2000, nagenoeg voor alle situaties zal worden gerealiseerd, behalve voor drukke verkeerssituaties in binnensteden. Voor drukke straten is 90% emissiedaling t.o.v. 1985 nodig om het doel te bereiken; de verwachting is dat een verkeersgerelateerde emissiedaling van 56% in 2000 en 80% in 2010 haalbaar is. Voor benzeen, stikstofdioxide, benzo(a)pyreen en zwarte rook vond in 1995 in drukke straten overschrijding van de voor het jaar 2000 vastgestelde grenswaarden plaats; de normen voor ozon worden op lokaal niveau overschreden en die voor fijn stof in heel Nederland. Het gezondheidsverlies in 1995 door blootstelling aan BaP en benzeen wordt gering gevonden, namelijk enkele extra gevallen van leukemie en enkele tientallen gevallen van longkanker. Deeltjesvormige luchtverontreiniging (PM₁₀) en zomersmog (ozon) worden verantwoordelijk gehouden voor aanzienlijk gezondheidsverlies (RIVM, 1997). De beleidsvoornemens zullen voor een aantal stoffen hieronder worden geëvalueerd.

In 1995 was het jaargemiddelde concentratieniveau van *fijn stof* (PM₁₀) in Nederland 30-45 µg/m³, wat een overschrijding is van de concept EU-norm van 20 µg/m³. Ondanks een geschatte

reductie in de blootstelling van circa 25% in 2010 en 2020, zal de overschrijding van de concept EU-norm aanhouden. Verwacht wordt dat de gezondheidseffecten van fijn stof met circa 25% zullen afnemen tussen 1995 en 2020 onder de veronderstelling dat alle componenten van fijn stof in gelijk mate gezondheidseffecten veroorzaken (RIVM, 1997).

De concentratie van *ozon* in Nederland overschreed in 1995 de norm op gemiddeld 29 dagen (met een lokale spreiding van 10 tot 40 dagen). In 1996 was dat gemiddeld 15 dagen (RIVM, 1997). In 2020 zal de norm voor ozon naar verwachting nog steeds overschreden worden, waarbij zowel af- als toename (t.o.v. 1995) van het aantal overschrijdingen mogelijk is. Enerzijds draagt de verlaging van NO_x in de steden ertoe bij dat ozonniveaus omhoog zullen gaan; anderzijds zal een verlaging van de koolwaterstoffen en NO_x -niveaus op nationale en Europese schaal ertoe bijdragen dat de ozonpieken (zomersmog) zullen afnemen.

Overschrijding van de jaargemiddelde norm voor NO_2 vindt met name plaats in de grote steden in Nederland. In 2020 zal, afhankelijk van het scenario, de situatie ongeveer gelijk zijn aan die van 1995 of zal er sprake zijn van een 70% daling van de overschrijding van de verwachte toekomstige jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Gezien deze normoverschrijding zal het beleidsdoel derhalve niet worden gerealiseerd.

De voor 2000 gestelde grenswaarde voor *BaP* werd in 1995 overschreden. Verwacht wordt dat de stedelijke achtergrondniveaus voor BaP tot 2000 zullen blijven dalen tot circa 80% van het niveau van 1995 en vervolgens na 2000 weer licht zullen stijgen. In 2020 zal dit resulteren in 5-16% lagere niveaus vergeleken met 1995, wat overeen komt met een daling van het aantal overschrijdingen met 40-80% (RIVM, 1997). De PAK-emissie naar lucht zal in 2000 naar verwachting gedaald zijn met 20-25% ten opzichte van 1985. De reductiedoelstelling van 90% blijft buiten bereik, zowel voor PAK als groep stoffen als voor individueel belangrijke verbindingen (RIVM, 1993b).

De voor 2000 gestelde grenswaarde voor *benzeen* werd in 1995 overschreden. Verwacht wordt echter dat het doel, geen overschrijding MTR in 2000, nagenoeg voor alle situaties zal worden gerealiseerd, behalve voor drukke verkeerssituaties in binnensteden. Voor drukke straten is 90% emissiedaling t.o.v. 1985 nodig om het doel te bereiken; de verwachting is dat een verkeersgerelateerde emissiedaling van 56% in 2000 en 80% in 2010 haalbaar is.

LITERATUUR

- ABEN J, EERENS H, NOORDWIJK Hoogachtend, et al. Milieuraapportage 1993, III Jaaroverzicht luchtkwaliteit 1992. Bilthoven: RIVM, 1994.
- ANNEMA J, BOOIJ H, HESSE J et al (eds). Basisdocument fijn stof. Bilthoven: RIVM, 1994.
- BLOM A. Nieuwe EG-kaderrichtlijn Luchtkwaliteit. De (mogelijke) gevolgen voor de Nederlandse overheid. Lucht 2(1997):62-65.
- BRUNEKREEF B, DOCKERY DW, KRYZANOWSKI M. Epidemiological studies on short-term effects of low level of major ambient air pollution. *Environ Health Perspect* 103: (suppl. 2):3-13 1995.
- BUIJSMAN E, STOLK A. Meetactiviteiten in 1995 in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Bilthoven: RIVM, 1995.
- CBS. Milieustatistiek 1996. Voorburg/Heerlen: CBS, 1997.
- HESSE J, KROESE E. Benzeen: evaluatie advieswaarde. Bilthoven: RIVM, 1994.
- GEZONDHEIDSRAAD. Episoden van verhoogde luchtverontreiniging; een gezondheidskundige beoordeling van voorstellen voor interventiewaarden en -maatregelen. Den Haag: GR, 1990.
- GEZONDHEIDSRAAD. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen: toetsing van een basis-document. Den Haag: GR, 1990.
- GEZONDHEIDSRAAD. Deeltjesvormige luchtverontreiniging. Inclusief toetsing van een basisdocument. Den Haag: GR, 1995.
- HESSE J, KROESE E. Benzeen: evaluatie advieswaarde. Bilthoven: RIVM, 1994.
- HOLLANDER de A, LEBRET E. Definitierapport graadmeters volksgezondheid in de Milieubalans/Milieuverkenning (1e versie). Bilthoven: RIVM, 1994.
- JANUS J, HESSE J, RIKKEN M (red). Aandachtstoffen in het Nederlandse milieubeleid - overzicht 1994. Bilthoven: RIVM, 1994.
- KATSOUYANNI K, SCHWARTZ J, SPIX C, et al. Short term effects of air pollution on health: a European approach using epidemiologic time series data: the APHEA project. *Journal of Epidemi. and Comm. Health* vol. 50, suppl 1 (1996): S12-19.
- LAAN H. Verkeersmilieukaarten: een analyse op nationaal niveau. Bilthoven: RIVM, 1992.
- LIEM A, BERG van de R, BREMMER H. (eds). Basisdocument dioxinen. Bilthoven: RIVM, 1993.
- MINISTERIE VAN VROM. Omgaan met risico's. De risicobenadering in het milieubeleid. Bijlage bij NMP. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21137, nr 5, 1989.
- MINISTERIE VAN VROM. Beleidsnotitie Smogregeling 1991. Den Haag: VROM, 1991.
- MINISTERIE VAN VROM. Strategienota thema Verspreiding. Den Haag: VROM, 1992.
- MINISTERIE VAN VROM. Stoffen en normen. Overzicht van belangrijke stoffen en normen in het milieubeleid. 1993-1994. Alphen aan den Rijn: Samsom/Tjeenk Willink, 1993.
- MINISTERIE VAN VROM. Herziening van de lijst met Prioritaire stoffen. Publikatiereeks stoffen, veiligheid, straling nr. 16. Den Haag: VROM-DGM, 1994.
- MINISTERIE VAN VROM. Emissies in Nederland. Trends, thema's en doelgroepen 1994 en ramingen 1995. Publikatiereeks Emissieregistratie nr 32. Den Haag: VROM-HIMH, 1996.
- PRUPPERS M (ed). Cumulatie van milieurisico's voor de mens; geografische verschillen in Nederland'. Bilthoven: RIVM; Delft: TNO, 1996.
- PRUPPERS M (ed). Achtergronddocument bij 'Cumulatie van milieurisico's voor de mens; geografische verschillen in Nederland'. Bilthoven: RIVM; Delft: TNO, 1996.
- RIVM. Nationale Milieuverkenning 2, 1990-2010. Bilthoven: RIVM, 1991.

- RIVM. Basisdocument fijn stof. Bilthoven: RIVM, 1994.
- RIVM. Nationale Milieuverkenning 3, 1993-2015. Bilthoven: RIVM, 1994.
- RIVM. Milieubalans 1995. Bilthoven: RIVM, 1995.
- RIVM. Achtergronden bij Milieubalans 1995. Bilthoven: RIVM, 1995.
- RIVM. Kwantitatieve schatting van het gezondheidseffect voor de Nederlandse bevolking door blootstelling aan PM10. Bilthoven: RIVM, 1995.
- RIVM. Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1994. Bilthoven: RIVM, 1996.
- RIVM. Milieubalans 1996. Bilthoven: RIVM, 1996b.
- RIVM. Luchtkwaliteit. Jaaroverzicht 1995. Bilthoven: RIVM, 1997.
- RIVM. Nationale Milieuverkenning 4, 1995-2020. Bilthoven: RIVM, 1997.
- RIVM. Milieubalans 1997. Bilthoven: RIVM, 1997.
- RIVM. Achtergronden bij Milieubalans 97. Bilthoven: RIVM, 1997.
- SLOOFF W, AALST van R, HEIJNA-MERKUS E, THOMAS R (eds). Ontwerp basisdocument ozon. Bilthoven: RIVM, 1987.
- SLOOFF W (red). Basisdocument benzeen (en advies Gezondheidsraad). Bilthoven: RIVM, 1988.
- SLOOFF W, JANUS J, MATTHIJSEN A, et al (eds). Basisdocument Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (en advies Gezondheidsraad). Bilthoven: RIVM, 1989.
- VERHOEFF A, KLIEST J. Buitenluchtverontreiniging. In: M. van Bruggen, T. Coenen (red). Handboek Buitenmilieu. Utrecht: LVGGD, 1996: p. 147-182.
- VLIET van P, KNAPE M, HARTOG de J, et al. Luchtverontreiniging, snelwegen, luchtwegen. Een onderzoek naar het verband tussen luchtverontreiniging afkomstig van snelwegen, en de respiratoire gezondheid van kinderen wonend nabij snelwegen. Wageningen: LUW, 1996.
- WHO. Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional office for Europe, 1987.
- WHO. Update and revision of the air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional office for Europe: Working group 'classical' air pollution, 1995.
- WHO. Air quality guidelines for Europe, second edition. Copenhagen: WHO Regional office for Europe, 1997 (in press).
- WHO. Nitrogen Oxides (second edition). Environmental Health Criteria 188. Geneva: WHO, 1997.

5. BODEM

Bodemverontreiniging ten gevolge van menselijk handelen. Dit kan op directe en indirecte wijze ontstaan. Directe bodemverontreiniging treedt op wanneer stoffen rechtstreeks in de bodem terecht komen, bijvoorbeeld bij het storten van chemisch afval of lekkage van opslagtanks. Zware metalen, olie en bestrijdingsmiddelen zijn belangrijke voorbeelden van stoffen die op deze manier de bodem verontreinigen. Indirect wordt de bodem verontreinigd door depositie van luchtverontreiniging. Hierbij wordt een groter oppervlakte vaak met lagere concentraties stoffen verontreinigd. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om dioxinen, PAK's en eveneens zware metalen en bestrijdingsmiddelen.

Zowel de landbodem als de waterbodem zijn in Nederland verontreinigd. Afhankelijk van het type bodem en de eigenschappen van de stoffen kan de verontreiniging zich verspreiden naar het grondwater en/of naar het oppervlakte-water. Mede gelet op het intensieve gebruik van de Nederlandse bodem vormt bodemverontreiniging een belangrijk probleem.

Nederland kent vele duizenden (geschat wordt: 100.000) locaties waar de verontreiniging van dien aard is dat gesproken wordt van "ernstige bodemverontreiniging". Op dergelijke gevallen van ernstige verontreiniging is de saneringsregeling van de Wet bodembescherming van toepassing. Ernstig verontreinigde locaties zijn veelal het gevolg van activiteiten in het verleden (zgn. erfenisgevallen).

De omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek in Nederland is moeilijk in beeld te brengen. Door ongelijksoortige informatie uit provinciale inventarisaties (over aantal bronnen, oppervlakte van gebieden, relatie tussen lokale en diffuse verontreinigingen) is het onmogelijk een landelijk beeld te vormen. In de laatste landelijk inventarisatie van het ministerie van VROM werd aangenomen dat ongeveer 20% van de Nederlandse bodem is verontreinigd (Mathijssen, 1988).

Voor risico's van bodemverontreiniging door blootstelling via drinkwater wordt verwezen naar hoofdstuk 6, via binnenlucht naar hoofdstuk 10 en via voeding naar hoofdstuk 11.

5.1 Risico's voor de gezondheid

Blootstelling aan bodemverontreiniging kan op verschillende manieren plaatsvinden. Directe blootstelling kan optreden door:

- het inslikken van bodemdeeltjes;
- inademing van de respirabele fractie van bodemdeeltjes;
- huidcontact met de verontreinigde bodem.

Indirecte blootstelling kan optreden door:

- inademing van binnen- en buitenlucht, verontreinigd ten gevolge van uitdamping van bodemverontreiniging;
- het inslikken van (drink)water, verontreinigd ten gevolge van het doordringen van bodemverontreiniging door drinkwaterleidingen en bij zwemmen op locaties met verontreinigde waterbodems;
- consumptie van voedsel van plantaardige of dierlijk oorsprong, verontreinigd ten gevolge van opname van bodemverontreiniging door gewassen, vee of vissen.

Of er sprake is van gezondheidsrisico's door bodemverontreiniging is afhankelijk van de vraag of mensen in contact komen met de verontreiniging. Het inslikken van verontreinigde bodemdeeltjes door jonge kinderen, inademing van verontreinigde binnenlucht en consumptie van verontreinigd voedsel leveren de grootste bijdrage aan de blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging. De overige blootstellingsroutes zijn over het algemeen verwaarloosbaar.

Circa eenderde van de lokaties met ernstig verontreinigde bodems bevindt zich in woongebieden (RIVM, 1997). In principe kan hier blootstelling plaatsvinden waardoor er sprake kan zijn van een bedreiging van de volksgezondheid. In het algemeen wordt er vanuit gegaan dat het wonen op verontreinigde grond niet direct tot schade aan de gezondheid leidt omdat de blootstelling gering is. In specifieke gevallen kan echter sprake zijn van een duidelijk verhoogde blootstelling (RIVM, 1991).

De volgende potentiële effecten van een aantal bodemverontreinigende stoffen zullen vanwege de geringe daadwerkelijke blootstelling vrijwel nooit optreden als gevolg van bodemverontreiniging. Zware metalen kunnen uiteenlopende effecten hebben, onder meer maag-darm-stoornissen, vermoeidheid, gewichtsverlies, effecten op de nieren en op de cognitieve ontwikkeling. PAK's in olieproducten zijn potentieel carcinogeen. Van dioxine-achtige stoffen is naast carcinogeniteit ook beschadiging van het immuunsysteem een mogelijk effect.

Naast gezondheidseffecten moeten psycho-sociale aspecten genoemd worden als effect van bodemverontreiniging. Bodemverontreiniging wordt ervaren als een verstoring van de leefomgeving en bewoners maken zich zorgen over hun gezondheid en die van hun kinderen en over de waardedaling van hun huis (De Boer, 1989).

Locatie-specifieke risico-beoordelingen worden uitgevoerd in het kader van bodemsanering (zie paragraaf 5.4). Met behulp van modellen wordt onder meer de humane blootstelling berekend. Er bestaan geen samenvattende overzichten van de resultaten van deze berekeningen. Daarnaast zijn deze modelmatige benaderingen vooralsnog omgeven met allerlei onzekerheden (Van den Berg, 1995). Aannames omtrent bijvoorbeeld de concentraties in de bodem en de daadwerkelijk opname beïnvloeden de geschatte blootstelling sterk. In veel gevallen zal een gezondheidskundige interpretatie van de gegevens plaats moeten vinden om meer betrouwbare uitspraken te kunnen doen over de daadwerkelijke gezondheidsrisico's.

5.2 Beleidsdoelstellingen

De overheid heeft zich wat betreft bodemsanering tot doel gesteld om voor het jaar 2010:

- alle urgente gevallen van ernstige bodemverontreiniging te saneren of te beveiligen;
- alle niet-urgente gevallen van ernstige bodemverontreiniging (waar nodig) te beveiligen;
- de omvang van de totale bodemverontreiniging in beeld te brengen.

Bodemverontreiniging wordt ernstig genoemd indien de interventie-waarde (gebaseerd op potentiële risico's voor mens en ecosysteem) worden overschreden. De urgentie van een ernstige bodem-

verontreiniging wordt gebaseerd op de actuele risico's voor mens en ecosystemen, rekening houdend met eventuele verspreiding van de verontreiniging (RIVM, 1997).

De problemen lijken echter aanmerkelijk ernstiger te zijn dan eerst werd verondersteld, terwijl ook het aantal verontreinigde locaties zeer veel groter is dan ten tijde van het NMP werd aangenomen, waardoor deze doelstelling niet te realiseren is. Op grond hiervan heeft het kabinet het voornemen in het NMP3 de onderstaande doelstelling te formuleren:

- de omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek is voor 2005 landsdekkend in kaart gebracht (bijvoorbeeld door middel van bodemkwaliteitskaarten) als onderdeel van actief bodembeheer;
- de bodem wordt blijvend beheerd. Als onderdeel daarvan wordt mede door intensivering van particuliere investeringen gestreefd naar beheersing van de bodemverontreinigingsproblematiek in circa 25 jaar door de bodem geschikt te maken voor het maatschappelijk gewenste gebruik, waarbij verspreiding van verontreiniging wordt voorkómen en de veiligheid van mensen en ecosystemen die zijn blootgesteld aan bodemverontreiniging wordt gewaarborgd (Tweede Kamer, 1996-1997).

5.3 *Beleid en regelgeving*

Het bodembeleid kent een preventief spoor, een saneringsspoor en een 'beheer' spoor. Actief bodembeheer in brede zin is het proces dat de keten preventie, beheer, sanering en nazorg omvat, met als doel het realiseren van duurzaam bodemgebruik.

Het preventiebeleid is gericht op het handhaven van de streefwaarde als maat voor de duurzame bodemkwaliteit. Voor de korte termijn wordt via toepassing van het ALARA-principe (As Low As Reasonable Achievable) de belasting zo ver als redelijkerwijs mogelijk teruggedrongen.

Het saneringsbeleid is erop gericht dat de huidige generatie geen negatieve milieu-erfenis achterlaat en deze derhalve bestaande bodemverontreiniging tot aanvaardbare proporties terugbrengt.

Wetten en normen

In 1983 kwam de Interimwet bodemsanering (Ibs) tot stand. Het doel van deze wet was om op korte termijn alle gevallen van bodemverontreiniging die ernstig gevaar opleverden voor volksgezondheid en milieu te inventariseren en te saneren. Deze doelstelling bleek te ambitieus omdat de problematiek veel omvangrijker was dan werd verwacht.

In 1987 trad de Wet bodembescherming (Wbb) in werking die in 1994 is uitgebreid met een regeling voor sanering van de bodem (tot 1994 is de Ibs van kracht gebleven). De wet regelt de aanpak van gevallen van ernstige bodemverontreinigingen die vóór 1987 zijn veroorzaakt. Voor bodemverontreiniging die hierna is ontstaan, geldt de zogenaamde zorgplicht. Dit houdt in dat de verontreiniging ongeacht de ernst door de veroorzaker moet worden opgeruimd. In 1995 werd de saneringsregeling uit de Wbb van kracht. De Ibs kwam hiermee te vervallen.

In het saneringsbeleid worden streef- en interventiewaarden voor bodemsanering gehanteerd (DGM, 1994). Deze zijn opgenomen in een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) op grond van de Wbb. Deze zijn in plaats gekomen van de A, B en C-waarden. Als de concentratie tussen de streef- en interventiewaarde ligt, is de bodem licht verontreinigd. Het is de taak van het bevoegd

gezag (provincies en 4 grote steden) te bepalen hoe met licht-verontreinigde bodems moet worden omgegaan. Dit is een onderdeel van 'actief bodembeheer' waarvoor enkele concrete richtlijnen worden uitgewerkt. Bij concentraties bodemverontreiniging boven de interventiewaarden is sprake van ernstige bodemverontreiniging. Deze bodems moeten onderzocht worden waarna op basis van urgentie al dan niet een saneringstijdstip wordt vastgesteld.

De interventiewaarden zijn gebaseerd op een uitgebreide studie van het RIVM naar zowel de humane als de ecotoxicologische risico's van bodemverontreinigende stoffen (Van den Berg, 1995). De potentiële risico's zijn hierbij bepalend. Voor de humane risico's wordt uitgegaan van een standaard blootstellingsscenario (10% gewasconsumptie uit eigen tuin, 15 minuten douchen per dag, een aanname over dagelijkse inname van bodemdeeltjes, het aantal uren dat binnen- en buitenshuis wordt doorgebracht et cetera). Speciale modellen zoals HESP (Human Exposure to Soil Pollutants) en het daarop gebaseerde CSOIL worden gebruikt voor het berekenen van de humane blootstelling op basis van dergelijke aannamen ten behoeve van de normstelling. Bij het opstellen van de interventiewaarden zijn de humane en ecotoxicologische gegevens gebruikt. Vaak zijn de ecotoxicologische gevolgen maatgevend geweest.

Binnen de ernstige gevallen van bodemverontreiniging (boven de interventiewaarden) wordt onderscheid gemaakt tussen urgente en niet-urgente gevallen. Dit onderscheid dient om prioriteiten te kunnen stellen binnen de uit te voeren saneringen. Het ministerie van VROM heeft een urgentie-systeem ontwikkeld waarbij de actuele risico's bepalend zijn (DGM, 1995). Dit zijn de risico's die daadwerkelijk optreden op een specifieke locatie. Wanneer er actuele risico's boven een bepaald niveau zijn, is sanering urgent. Recent heeft het ministerie van VROM ook een systematiek ontwikkeld om het tijdstip te bepalen waarop met de sanering begonnen moet worden. Tabel 5.1 vat het bovenstaande samen.

Bodemonderzoek

Bodemverontreinigingen worden op verschillende manieren bekend. In de jaren '80 zijn door provincies en andere organisaties verschillende inventarisaties uitgevoerd. Verder is in de meeste gevallen een bodemonderzoek verplicht wanneer een vergunning in het kader van de Wet milieubeheer of de Woningwet wordt aangevraagd. Ook hierbij kunnen bodemverontreinigingen worden ontdekt.

Tabel 5.1 Overzicht normen bodemverontreiniging

Norm	Betekenis	Actie
lager dan streefwaarde (S)	duurzame bodemkwaliteit	geen
tussen S en I	lichte bodemverontreiniging	actief bodembeheer
hoger dan interventiewaarde (I)	ernstige bodemverontreiniging	• onderzoek noodzakelijk • bepalen saneringsurgentie op basis van actuele risico's • bij aanwezigheid actuele risico's: bepalen saneringstijdstip

Het ministerie van VROM heeft een aantal handleidingen uitgegeven die gedetailleerde protocol-
len bevatten over hoe te handelen bij onderzoek van bodemverontreiniging. In hoofdlijn worden de
volgende fasen beschreven:

- vooronderzoek;
- oriënterend onderzoek;
- nader onderzoek fase 1;
- nader onderzoek fase 2.

Afhankelijk van de resultaten van het onderzoek wordt een volgende fase gestart. Of er sprake is
van een geval van ernstige bodemverontreiniging wordt in het algemeen vastgesteld in het nader
onderzoek fase 1. Wanneer dit het geval is moet vervolgens in fase 2 worden vastgesteld of
sanering al dan niet urgent is. Het criterium hiervoor is het actuele risico op de betreffende locatie.
Dit criterium heeft betrekking op drie aspecten, namelijk:

1. de risico's voor de mens;
2. de risico's voor het ecosysteem;
3. de verspreiding van de verontreiniging via het grondwater.

De kern van de urgentiesystematiek is dat een geval van ernstige bodemverontreiniging urgent is
tenzij voor alle drie de aspecten is aangetoond dat het actuele risico bepaalde criteria niet over-
schrijdt. Voor het humane risico betekent dit dat aangetoond moet worden dat het MTR niet wordt
overschreden.

Bij het bepalen van de actuele humane risico's wordt vaak eveneens gebruik gemaakt van de
rekenmodellen CSIOL en HESP, ook al zijn deze hier oorspronkelijk niet voor bedoeld. Ook
metingen van blootstelling kunnen hierbij een belangrijke rol spelen. Voor de berekening van de
actuele humane risico's bij bodemverontreiniging met vluchtige verbindingen is een model in
ontwikkeling (VOLASOIL), waarmee binnenluchtconcentraties in woningen kunnen worden
berekend (Waitz et al, 1996).

Bodemsanering

Gevallen van ernstige bodemverontreiniging moeten worden gemeld bij de provincie. De provin-
cies maken jaarlijks een bodemsaneringsprogramma. Tegenwoordig wordt dit opgenomen in het
provinciale milieuprogramma. Het bodemsaneringsprogramma bevat een overzicht van de lokaties
met ernstige bodemverontreiniging, de lokaties waar bodemonderzoek wordt verricht en de
activiteiten die de komende vier jaar ten aanzien van deze lokaties zullen worden ontwikkeld.

Ook bij het uitvoeren van de saneringen spelen de provincies een belangrijke rol. Het uitgangspunt
van de Wbb is dat de provincies waar mogelijk derden (de vervuiler, de gebruiker of de eigenaar
van de grond) verantwoordelijk stellen voor de sanering. Dit zijn de zogenaamde saneringen in
eigen beheer. De provincie heeft hierbij een toetsende en controlerende taak. Wanneer het niet
mogelijk derden verantwoordelijk te stellen, voert de provincie de sanering zelf uit.

Momenteel vindt er een herbezinning op het bodemsaneringsbeleid plaats, onder de naam Beleids-
vernieuwing Bodemsanering (BEVER). De discussie is onder meer gericht op de saneringsdoel-
stelling. De Wbb kent momenteel twee varianten, namelijk volledig herstel tot de streefwaarden of
isolatie, beheer en controle van de bodemverontreiniging (IBC). Bij een IBC-variant dient het

risico voor de mens tenminste terug gebracht te worden tot het MTR. In het kader van BEVER wordt aanbevolen om tussenvarianten te ontwikkelen en de beschikbare financiële middelen in te zetten voor gebruiks- en gebiedsgericht saneren in plaats van multifunctioneel saneren.

5.4 Inventarisatie en monitoring

Vanaf 1980 is de omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek langzaam duidelijk geworden. In opdracht van het ministerie van VROM werd in 1988 een uitgebreide, landelijke inventarisatie uitgevoerd. Een belangrijke algemene conclusie was dat de bodemverontreiniging veel omvangrijker is dan werd aangenomen (Mathijssen, 1988). Tabel 5.2 geeft een overzicht van het aantal verontreinigde lokaties. De aantallen zijn voor een deel gebaseerd op schattingen en extrapolaties.

De provinciale bodemsaneringsprogramma's bevatten informatie over de stand van zaken wat betreft de bodemsanering. Figuur 5.1 geeft een overzicht van de saneringsprojecten die in 1992 waren afgerond of in uitvoering waren (CBS, 1994). In de figuur zijn alleen de projecten opgenomen die door de provincies worden gefinancierd uit een bijdrage van de Rijksoverheid. Hier vallen dus buiten de saneringen in eigen beheer, saneringen die rechtstreeks door het Rijk worden gefinancierd en de saneringen in enkele grote steden, die een speciale financieringsregeling hebben. Bovendien zijn alleen projecten met verontreinigingen boven de oude C-waarde vermeld.

In de jaren '90 is het bodemverontreinigingsbeleid vooral gericht op versterking van de uitvoering van de bodemsaneringsoperatie (Ministerie VROM, 1990; Werkgroep Bodemsanering, 1993). Het in kaart brengen van de totale omvang van de problematiek heeft minder aandacht gekregen.

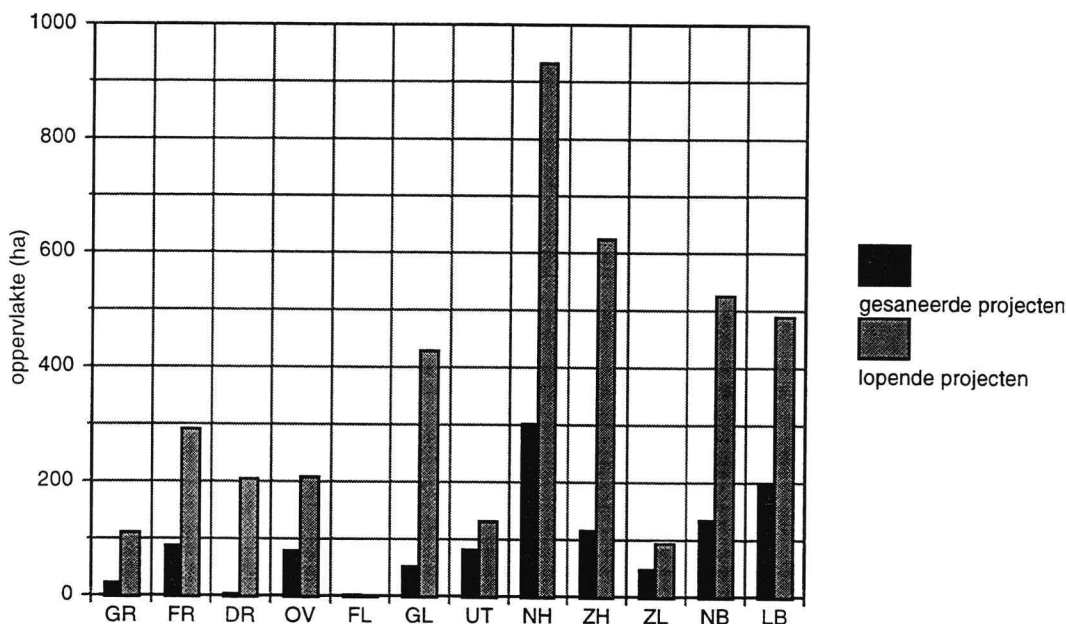
In de recentste Nationale Milieuverkenningen wordt geschat dat er in Nederland meer dan 100.000 ernstig verontreinigde lokaties zijn. Urgentie is er bij 60.000 lokaties, waarvoor op korte termijn maatregelen moeten worden genomen (RIVM, 1997).

Tabel 5.2 Overzicht omvang bodemverontreiniging (Bron: Mathijssen, 1988; RIVM, 1991)

	Aantal verontreinigde lokaties*	Aantal ernstig verontreinigde lokaties**
Voormalige gasfabrieken	234	234
Defensie terreinen	320	320
Voormalige en huidige autowrakterreinen	2100	1200
Voormalige en huidige stortplaatsen	3300	150
Huidige bedrijfsterreinen	max. 180.000	25000
Voormalige bedrijfsterreinen	max. 400.000	80000
Totaal	max. 600.000	110.000

* overschrijding streefwaarde

** overschrijding voormalige C-waarde (ernstige bodemverontreiniging, sanering noodzakelijk)



Figuur 5.1 Bodemsanering per provincie (omvang uitgedrukt in hectare) tot en met 1992 (Bron: CBS, 1994).

Met betrekking tot de gezondheidsrisico's is het relevant te weten dat naar schatting ruim eenderde van de ernstig vervuilde lokaties in woongebieden ligt. Vooral moestuinen en woningen kunnen worden aangemerkt als gevoelige lokaties voor bodemverontreiniging. De problematiek van bodemverontreiniging in stedelijke woongebieden wordt voor een deel veroorzaakt door verontreinigingen uit het verleden (bijv. voormalige gasfabrieken, opslagtanks) en door een permanente belasting van de bodem door onder andere depositie van uitlaatgassen. De verontreinigingen betreffen met name zware metalen en olieproducten (Mathijssen, 1988).

5.5 Realisering van beleidsvoornemens

Volgens schattingen van het RIVM zijn er meer dan 100.000 ernstig verontreinigde locaties in Nederland, waarvan ruim eenderde in woongebieden. Er zijn circa 60.000 urgente gevallen waarvoor op korte termijn maatregelen moeten worden genomen. Daarnaast zijn er uitgestrekte gebieden met diffuse verontreiniging van de bodem van nog onbekende omvang (RIVM, 1997).

Lokaal is de bodembelasting door zware metalen dermate verhoogd, met name door zink en cadmium (atmosferische depositie) in zuid-oost Nederland, door koper (door historische belasting met stadscompost) en lood (depositie uit benzine) in het Westelijk veenweidegebied, dat referentiewaarden worden overschreden. Voor BaP geldt dat de gehalten in 60% van de waarnemingen in de bodem boven de streefwaarden liggen. Overschrijding van de streefwaarden voor PCB's komt in de bodem vrijwel niet voor (RIVM, 1997).

De cadmiumbelasting in landelijk gebied daalde in de periode 1985-1990 en bleef vervolgens vrijwel constant tussen 1990-1995. Nog 7% van het landelijk gebied vertoont overschrijding van kritische cadmiumbelasting. Overschrijding van de streefwaarde voor zink treedt nog op in 5% van het landelijk gebied. Afname van het kopergehalte in dierlijk mest heeft geresulteerd in een lagere koperbelasting van de bodem (RIVM, 1997).

Bij het huidige belastingsniveau zullen de streefwaarde-overschrijdingen in zuid-oost Nederland op den duur verdwijnen als gevolg van uitspoeling, alhoewel dit volgens berekeningen nog minstens vijftig jaar zal duren.

Ondanks de onzekerheden over de omvang van de bodemverontreiniging en bodemsanering is het duidelijk dat de beleidsdoelstellingen ten aanzien van bodemverontreiniging uit het tweede Nationale Milieubeleidsplan niet gehaald worden.

De belangrijkste knelpunten bij het realiseren van de beleidsvoornemens zijn de grote omvang van de bodemverontreiniging en de beperkte voor sanering beschikbare financiële middelen.

Ten aanzien van sanering vermeldt het RIVM het volgende:

- *Ernstige gevallen van bodemverontreiniging*: naar schatting bedraagt het aantal gesaneerde lokaties momenteel 5-10% (RIVM, 1995). Waarschijnlijk zal driekwart van de ernstige gevallen pas aan het eind van de volgende eeuw gesaneerd zijn (RIVM, 1991);
- *Urgente gevallen van ernstige bodemverontreiniging*: er zijn geen gegevens over de vordering en omtrent de sanering van urgente lokaties. Er wordt verwacht dat in 2000 de meeste urgente gevallen gesaneerd dan wel beheerd zijn (RIVM, 1991).

Volgens ruwe berekeningen van het RIVM kan met het jaarlijks beschikbare reguliere (rijks)budget slechts 10 tot 30% van het aantal ernstig verontreinigde lokaties in de periode tot 2010 worden gesaneerd (RIVM, 1997).

Door sanering van de verontreiniging wordt de ernstige vervuiling weggenomen en de locatie geschikt gemaakt voor functioneel gebruik waardoor extra ruimte wordt gecreëerd voor onder meer woningbouw. Bijna 40% van alle gesaneerde terreinen wordt ingezet als (intensief bebouwd) woongebied (RIVM, 1997).

LITERATUUR

BERG, R van den. Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging. Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan-toxicologische C-toetsingswaarden. RIVM-rapport 72520-1006. Bilthoven: RIVM, 1995.

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK (CBS). Milieustatistieken voor Nederland 1994. 's-Gravenhage: SDU/CBS-publikaties, 1994:149-72

DIRECTORAAT-GENERAAL MILIEUBEHEER. Circulaire interventiewaarden Bodemsanering. 's-Gravenhage: DGM, 1994.

DIRECTORAAT-GENERAAL MILIEUBEHEER. Handleiding urgentiesystematiek. 's-Gravenhage: DGM, 1995.

FAST T. De beoordeling van risico's van bodemverontreiniging voor de mens in de praktijk. In: Cursus 'Normstelling en risico-analyse in relatie tot bodemkwaliteit'. Delft: Stichting Postacademisch Onderwijs, 1997.

MATHIJSEN BJ. De omvang van de bodemverontreiniging in Nederland. Amersfoort: Adviesgroep Data Process, 1988.

MINISTERIE VAN VROM. Tien jarensceario bodemsanering en bedrijfsterreinen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21557, nr 1.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs 1-2.

RIVM. Nationale Milieu-verkenning 2, 1990-2010. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1991.

RIVM. Nationale Milieu-verkenning 3, 1993-2015. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1993.

RIVM. Milieubalans 1995. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink, 1995.

RIVM. Milieubalans 1996. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1996.

RIVM. Milieubalans 1997. Het Nederlandse milieu verklaard. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1997a.

RIVM. Nationale Milieuverkenning 4, 1997-2020. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1997b.

STUMPEL R. Milieu en Gezondheid. Utrecht: Nederlandse Vereniging van Artsen, 1989.

TWEEDE KAMER, vergaderjaar 1996-1997, 25411.nr1. Interdepartementaal beleidsonderzoek: bodemsanering. Brief van minister van VROM. Den Haag, juni 1997.

WAITZ M, FREIJER JI, KREULE P, SWARTJES FA. The VOLASOIL risk assesment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. RIVM-rapport 715810014. Bilthoven: RIVM, 1996.

WERKGROEP BODEMSANERING (voorzitter R.W. Welschen). Saneren zonder stagneren. Interimrapport van de Werkgroep bodemsanering. Den Haag, 1993.

6. WATER

Water is van groot belang voor een optimale handhaving en ontwikkeling van de gezondheid van de mens. Verontreinigingen hebben echter een negatieve invloed op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater, dat door mensen gebruikt wordt voor drinkwatervoorziening, landbouw, industrieel gebruik en recreatie. Het water in de grote rivieren, Rijn, Maas en Schelde, is verontreinigd met chemische stoffen en schadelijke micro-organismen, maar ook het grondwater is steeds vaker vervuild met nitraat en bestrijdingsmiddelen. Dit hoofdstuk behandelt directe blootstelling aan verontreinigd drink- of oppervlaktewater. Indirecte effecten, middels consumptie van gewassen of vis blootgesteld aan verontreinigd grond- of oppervlaktewater, vallen buiten het kader van dit hoofdstuk. Zie daarvoor hoofdstuk 11 over voeding.

6.1 Risico's voor de gezondheid

De mogelijke gezondheidseffecten van contaminanten die in het drinkwater of oppervlaktewater kunnen voorkomen zijn beschreven in tabel 6.1. Bij de daadwerkelijke beoordeling van de risico's voor de gezondheid geassocieerd met watergebruik dient onderscheid te worden gemaakt tussen gezondheidsrisico's via consumptie van drinkwater en blootstelling aan verontreinigd oppervlaktewater.

Tabel 6.1 Potentiële gezondheidseffecten van milieucontaminanten in water (Bronnen: Versteegh, 1996; van Duijvenbooden en Mathijssen, 1987; Ros en Slooff, 1987; Gezondheidsraad, 1997; Krasowski en Doelman, 1990; WHO, 1993)

Bodemverontreinigende stoffen	(Potentiële) gezondheidseffecten
nitraat	(via vorming nitriet:) zuurstofarmoede; methemoglobinemie (blue babies), via vorming nitrosaminen:) carcinogeen
pcb's	aantasting lever, en effecten op immuunsysteem en reproductie
pak's	carcinogeen, groeiremming, leverschade
lood	groevertraging, beschadiging zenuwstelsel in ontwikkeling
cadmium	verminderde nierfunctie, effecten op beenderstelsel
kwik	congenitale ontwikkelingsstoornissen, vermoeidheid, gewichtsverlies beschadiging zenuwstelsel, schade van nieren
aluminium	osteomalacie (bij langdurige blootstelling)

Gezondheidsrisico's via drinkwater

In Nederland zijn bijna alle huishoudens (99,9%) aangesloten op het openbare waterleidingnet. De verhouding tussen het gebruik van grondwater en oppervlaktewater voor de productie van drinkwater is al sinds de jaren veertig stabiel en is 67% grondwater versus 33% oppervlakte water (Versteegh et al., 1996). Het ruwe water wordt aan de bron gezuiverd, onder meer van ziektekiemen, zodat de kans op het ontstaan van een epidemie van infectieziekten via drinkwater erg klein is geworden. Toch kan drinkwater zowel chemisch als microbiologisch verontreinigd zijn. De volgende risico's verdienen de meeste aandacht.

In Oost-Gelderland en in Zuid-Limburg is in enkele grondwaterpompstations het *nitraatgehalte* hoger dan 25 mg/l. Voor de algemene bevolking levert dat geen gevaar op, maar flesgevoede zuigelingen die diarree hebben, hebben een verhoogde kans op het ontwikkelen van methemoglobinemie ('blue babies'). Voorts kan water uit ondiepe privé-putten, vooral in landbouwgebieden, hoge gehalten *nitraat en bestrijdingsmiddelen* bevatten. Aanmaak van nitriet uit nitraat in het menselijk lichaam kan nitrietvergiftiging tot gevolg hebben, welke is geassocieerd met vaatvernauwing, verlaging van de bloeddruk, afwijkingen van de longen, lever, nieren en milt, en vorming van methemoglobine. Schadelijke stoffen in bestrijdingsmiddelen kunnen bij inname kankerverwekkend zijn (PAK's) of effecten op de lever, nieren, schildklier en immuunsysteem tot gevolg hebben (PCB's). Het is niet uitgesloten dat enkele huishoudens nog gebruik maken van privé-putten voor de drinkwatervoorziening.

Lood kan vanuit niet-vertinde loden leidingen (nog in gebruik in oude huizen) oplossen in het stilstaande drinkwater. Lood kan onder meer gedragsstoornissen en verlaging van het IQ veroorzaken. Conform een richtlijn van de WHO heeft de Gezondheidsraad, in verband met de implementatie van de herziene EG Drinkwaterrichtlijn zeer recentelijk geadviseerd de norm voor lood in drinkwater te verlagen naar 10 µg/l, opdat de gehele bevolking afdoende bescherming geniet (Gezondheidsraad, 1997).

Normaal gesproken levert *aluminium* geen gevaar op voor de drinkwatervoorziening. Echter, bij een aluminiumgehalte hoger dan 30 µg/l bestaat er gevaar voor personen die gebruik maken van een nierdialyse (verhoogde kans op aanvallen van dementie). De verzuring van het milieu veroorzaakt bij kwetsbare winningen een toename van aluminium in het drinkwater.

Vluchtige stoffen zoals oplosmiddelen kunnen via permeatie van kunststof leidingen (pvc en pe) het drinkwater verontreinigen en hiermee gevaar opleveren voor de volksgezondheid (potentieel kankerverwekkend).

Diverse soorten *micro-organismen* kunnen voorkomen in huis- en bedrijfsinstallaties. De bekendste is wel de legionella-bacterie, welke de 'veteranenziekte' kan veroorzaken. De afloop kan dodelijk zijn.

Tenslotte, drinkwater dat uit oppervlaktewater wordt geproduceerd, wordt gedesinfecteerd om de kans op infecties te minimaliseren. Hiervoor wordt onder andere chloor(*bleekloog*) gebruikt. Het belangrijkste nadeel van het chloreren van drinkwater is de productie van desinfectie-bijproducten. Een aantal van deze stoffen is carcinogeen in proefdierstudies. Echter, in Nederland is de kans op het ontstaan van kanker door de consumptie van gechloreerd drinkwater, vanwege de geringe toevoeging, te verwaarlozen (Versteegh, 1996).

Gezondheidsrisico's via oppervlaktewater

Het risico dat voortvloeit uit de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in oppervlaktewater en waterbodem is afhankelijk van de mate waarin de mens in dat water komt en het eventueel binnen krijgt. Met het oog op (directe) gezondheidsrisico's van oppervlaktewaterverontreiniging voor de mens is vooral de microbiële en chemische kwaliteit van belang.

Een verscheidenheid van *bacteriën, virussen en overige microben* kan de veroorzaker zijn van gezondheidsproblemen via recreatief contact met besmet oppervlaktewater. Chemische verontreiniging kan hiervan de oorzaak zijn, vanwege haar invloed op de groei van (giftige) algensoorten. Voorkomende klachten zijn met name darm- en wondinfecties, intoxicaties, huid-, oog- en lucht-wegirritaties, zwemmersjeuk en oorinfecties. Zeer lokaal kunnen bij blootstelling aan water zwaar verontreinigd met *zware metalen* (bijvoorbeeld kwik, lood, cadmium) en/of *bestrijdingsmiddelen*, acute vergiftigingsverschijnselen optreden.

Blootstelling kan optreden door oraal of dermaal contact met oppervlaktewater bij gebruik hiervan als zwem- of recreatiewater. Vooral kinderen vormen een risicogroep. Ingestie van verontreinigd slib treedt met name op door hand-mond gedrag van kleine kinderen die spelen aan de oevers van wateren met een verontreinigde waterbodem of op locaties waar overstromingen hebben plaatsgevonden. Aangenomen wordt dat de gezondheidsrisico's ten gevolge van huidcontact met verontreinigde slibdeeltjes tijdens zwemmen te verwaarlozen zijn. Echter, tijdens surfen met een 'wet suit' aan kan mogelijk verhoogde blootstelling plaatsvinden aan met name lipofiele verontreinigingen. Uit onderzoek naar opname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) door windsurfers blijkt dat deze verontreinigingen in water en waterbodem onder specifieke omstandigheden (occlusie door surfpak; langdurige blootstelling) in aantoonbare hoeveelheden via de huid worden opgenomen (Van de Weerd en Jongeneelen, 1991).

6.2 Beleidsdoelstellingen

Met betrekking tot *drinkwater* is het uitgangspunt van beleid dat iedereen in Nederland te allen tijde kan beschikken over voldoende drinkwater dat voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen (zie paragraaf 6.3). Het 'Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening' (Ministerie VROM, 1995) is gericht op een duurzame veiligstelling van de openbare drinkwatervoorziening, ten dienste van de gezondheid, het welzijn en de welvaart van de samenleving. Het beleidsplan sluit aan bij het beleid in de 'Derde Nota Waterhuishouding', de notitie 'Milieudoelstellingen Bodem en Water' en de 'Evaluatienota Water' (zie paragraaf 6.3).

Voor de kwaliteit van het *oppervlaktewater* zijn binnen de nationale milieubeleidsplannen (NMP1 en NMP2) de volgende uitgangspunten geformuleerd: het voorkomen van waterverontreiniging op lokaal niveau, het herstel van functies van het milieu voor de drinkwatervoorziening op regionaal niveau, en het verminderen van de risico's voor de recreatie op fluviaal niveau. Verder stelt het NMP zich specifiek ten doel dat in 2010 in alle oppervlaktewateren gezwommen dient te kunnen worden zonder ziek te worden.

In het NMP1 en NMP2 wordt invulling gegeven aan deze visie middels eco-toxicologische doelstellingen binnen, met name, het thema verspreiding. Meer indirect zijn ook de doelstellingen binnen de thema's vermeting, verdroging en verwijdering gerelateerd aan de volksgezondheid. Het thema verspreiding is gericht op het niet meer overschrijden van het maximaal toelaatbare risiconiveau voor mens en milieu in 2000 voor alle stoffen in alle compartimenten ten gevolge van nieuwe emissies, en verder op het streven naar zo laag als redelijkerwijs mogelijke risico's (ALARA). Als algemene doelstelling is geformuleerd dat de emissies van prioritaire stoffen in 2000 met 60% gereduceerd moeten zijn (ten opzichte van 1985), maar ook emissiereducties per stof (waaronder zware metalen en bestrijdingsmiddelen) zijn vastgesteld. Emissiereductie-doelstellingen zijn ook vastgelegd in internationale verdragen, zoals de Rijn- en Noordzee-actieprogramma's.

Internationaal heeft met name het Europese regionaal kantoor van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO/EURO) een voortrekkersrol vervuld in het formuleren van *kwalitatieve doelen* middels het 'Health for All' beleid, waaronder doelstelling 20: "In het jaar 2000 dient iedereen voldoende toegang te hebben tot veilig drinkwater en mag de vervuiling van grondwater, rivieren, meren en zeeën geen bedreiging meer vormen voor de volksgezondheid".

6.3 *Beleid en regelgeving*

Oppervlakte en grondwater

De bepalende nota's voor het Nederlandse waterkwaliteitsbeleid zijn, naast NMP1 en NMP2, de 'Derde Nota Waterhuishouding' (V&W, 1989) en het 'Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (VROM, 1995). In de Derde Nota Waterhuishouding wordt gestreefd naar een samenhangende benadering van het waterbeheer in al zijn onderdelen. De belangrijkste kenmerken zijn de ruimere aandacht voor de samenhangen binnen het waterbeheer en voor de samenhang en het samenspel met andere beleidsterreinen, zoals ruimtelijke ordening, milieu, natuur en landbouw. Gekozen is voor een meersporenaanpak:

- verder terugdringen van verontreiniging, door middel van preventie en het stellen van algemene milieukwaliteitseisen voor water en waterbodems;
- herinrichting van de waterhuishoudkundige systemen, door middel van functietoekenning aan waterhuishoudkundige systemen en invulling van de ecologische structuur;
- geleiding van het gebruik door de mens, door middel van duurzaam gebruik.

In de 'Derde Nota Waterhuishouding' worden nieuwe normen voor de waterkwaliteit gepresenteerd. Deze zogenaamde 'algemene milieukwaliteit'-waarden (AMK) zijn gebaseerd op de uitgangspunten van de nota 'Omgaan met risico's (Ministerie VROM, 1989). Tevens is rekening gehouden met eco-toxicologische effecten en met de verdeling van de stoffen over de verschillende milieucompartimenten (water, waterbodem en zwevende stof). In de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water' (Ministerie VROM, 1991) wordt het stelsel van grens-, richt-, en streefwaarden nader uitgewerkt. Dit heeft in een beperkt aantal gevallen geleid tot een aanscherping van de normen. Later is de 'Evaluatie Nota Water' (Ministerie V&W, 1994) verschenen, met daarin een verdere aanscherping van deze normstelling en extra aandacht voor de verontreiniging door diffuse bronnen, verontreinigde waterbodems en de verdrogingsproblematiek.

De maatregelen, die in het 'Beleidsplan Drink- en Industriewater Voorziening' (Ministerie VROM, 1993) zijn genoemd, zijn in vier categorieën te verdelen, te weten:

- bescherming van de kwaliteit van het water als grondstof, onder andere door extra maatregelen in waterwingebieden en extra zuiveringen voor onder andere nitraat en bestrijdingsmiddelen;
- versterking kwaliteits- en milieuzorg bij produktie en distributie van drinkwater, onder andere door milieuhygiënische verwijdering van afval- en reststoffen van de waterzuivering;
- ombuiging van de stijgende waterbehoefte, onder andere door beperking van het watergebruik door huishoudens, de klein zakelijke sector en de industrie; en
- ontzien van natuur en milieu bij realisatie infrastructuur, onder andere door terugdringing van de verdroging in 2000 met 25% ten opzichte van 1985, onder andere door stabilisatie van de grondwaterwinning en uitbreiding van de winning van oppervlaktewater.

De bescherming van het oppervlaktewater is geregeld in de Wet bescherming oppervlaktewater (Wbo). In principe mogen geen lozingen plaatsvinden zonder vergunning daartoe.

De bescherming van het grondwater tegen verontreiniging van de bodem is sinds 1987 geregeld in de Wet bodembescherming. De provincies hebben in het kader van die wet in verband met de drinkwaterwinning grondwaterbeschermingsgebieden vastgesteld. Een dergelijk gebied bestaat gewoonlijk uit het puttenveld met daaromheen twee typen zones, waar beperkingen ten aanzien van activiteiten gelden. In Nederland zijn er circa 250 beschermingsgebieden (Versteegh et al., 1996). Ook voor oppervlaktewater is er beleid gericht specifiek op de drinkwatervoorziening. Er zijn speciale actieprogramma's om de vervuiling van de twee grote rivieren (Rijn en Maas) terug te dringen en de kwaliteit in deze rivieren wordt intensief gemonitord. Lokale wateren zullen in de toekomst via gebiedsgericht beleid beschermd moeten worden (Versteegh et al., 1996)

Drinkwater

Wettelijk is de bescherming van de kwaliteit van het drinkwater vastgesteld in de Waterleidingwet (1984) en het Waterleidingbesluit. De Waterleidingwet regelt het toezicht op de waterleidingbedrijven, de organisatie van de openbare watervoorziening en de planning van werken. In de Waterleidingwet is ook vastgelegd wat de waterleidingbedrijven moeten doen om de drinkwatervoorziening in buitengewone omstandigheden zo lang mogelijk in stand te houden. Op basis van de Waterleidingwet stelt de centrale overheid een Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV) op (zie 6.2). De Regionale Inspectie Milieuhygiëne (RIMH) is belast met het eerstelijns-toezicht op de waterleidingbedrijven in het kader van de Waterleidingwet en meer algemeen in het kader van de Gezondheidswet. De bedrijven melden normoverschrijdingen in drinkwater en in te nemen oppervlaktewater direct aan de RIMH.

Het bij de Waterleidingwet behorende Waterleidingbesluit bevat technische, hygiënische en administratieve uitvoeringsmaatregelen. In dit besluit zijn ook de kwaliteitseisen voor het drinkwater vastgesteld. Door Versteegh et al. (1996) worden naast gezondheidkundige grondslagen voor normen ook bedrijfstechnische (i.v.m. gevolgen van verontreiniging voor het productieproces), ethische (stoffen als bestrijdingsmiddelen horen niet in het drinkwater voor te komen) en esthetische (i.v.m. smaak, geur en kleur) grondslagen onderscheiden.

Het Waterleidingbesluit is gebaseerd op de Europese Drinkwaterrichtlijn (EG, 1980). De EG-drinkwaterrichtlijn hanteert voor een aantal parameters in drinkwater bestemd voor menselijke

consumptie maximaal toelaatbare concentraties (MTC-waarden) en voor een aantal andere slechts een richtwaarde. De richtwaarden zullen bij de komende herziening van de drinkwaterrichtlijn, waartoe door de Europese Commissie in 1995 een voorstel is gedaan, waarschijnlijk verdwijnen (Vierde Nota Waterhuishouding, 1997).

De normen waaraan oppervlaktewater met als functie drinkwater moet voldoen zijn vastgelegd in het 'Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewater' (BKMO, 1983). Ook het Waterleidingbesluit bevat normen voor het in te nemen oppervlaktewater. Hierbij worden drie kwaliteitsklassen onderscheiden, die betrekking hebben op de toegepaste zuiveringstechniek. Voor grondwater met de functie drinkwater zijn in het Waterleidingbesluit geen specifieke normen vastgesteld. De grondslagen voor de normen zijn verschillend van karakter. Een normoverschrijding houdt zeker niet automatisch een risico voor de volksgezondheid in. De EG-richtlijn en de Waterleidingwet inclusief het Waterleidingbesluit verkeren in een herzieningsproces dat voor de eeuwwisseling zal zijn afgerond.

Oppervlaktewater en recreatie

Met betrekking tot de kwaliteit van het oppervlaktewater zijn, ter bescherming van de volksgezondheid, met name de wettelijke voorschriften in verband met zwemmen in oppervlaktewater van belang. Vanuit dit perspectief zijn vijf wetten van belang, waarvan de, vanuit dit perspectief, meest relevante (de eerste 3) uitvoeriger zullen worden besproken. Deze wetten zijn kaderwetten en worden ingevuld middels Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's). De wetten worden hoofdzakelijk decentraal uitgevoerd, d.w.z. door waterbeheerders en provincies.

- Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)
- Wet hygiëne en veiligheid zwemgelegenheden (Whvz)
- Wet bestrijding infectieziekten en opsporing ziekteoorzaken (Wboz)
- Wet op de Waterhuishouding
- Destructiewet (i.v.m. opruimen botulisme-slachtoffers)

De belangrijkste grondslag voor de bescherming van de waterkwaliteit is de Wvo. Deze wet dient in eerste plaats een milieuhygiënisch doel. De Wvo geeft onder andere een kwaliteitsnormen voor wateren waaraan de functie zwemwater is toegekend in waterhuishoudingsplannen. Aan overschrijding van de normen zijn geen sancties verbonden; ze vervullen met name een richtinggevende functie in het waterkwaliteitsbeheer (streefwaarden).

De Whvz is van toepassing op alle rechtstreeks voor het publiek toegankelijke zweminrichtingen en zwemgelegenheden in oppervlaktewateren. Deze wet is opgesteld in het belang van de gezondheid van de zwemmers. In het kader van de Whvz zijn de waterkwaliteitsbeheerders verplicht in de maanden mei tot en met september het water van (door de provincie geïnventariseerde) zwemgelegenheden eens per veertien dagen te bemonsteren. De Whvz-normen zijn bindend; bij overschrijding kunnen Gedeputeerde Staten een zwemverbod instellen. Voor de beoordeling van de microbiologische kwaliteit van het zwemwater gelden in Nederland de bij de Whvz behorende kwaliteitseisen in het 'Besluit Hygiëne en Veiligheid Zwemaangelegenheden (Bhvz, 1984), afgeleid van de EU-richtlijn 76/160/EEG. Deze eisen zijn minder streng dan de streefwaarden.

Wat betreft de parameters die in de Whvz zijn genormeerd, zijn de direct aan gezondheid gerelateerde parameters *microbieel* van aard. Het betreft echter indicatoren; in oppervlaktewater kan een groot aantal ziekteverwekkers voorkomen die niet in de Whvz zijn benoemd en genormeerd. Als

het zwemwater aan de normen voldoet, wil dat dus niet zeggen dat het hygiënisch betrouwbaar is. Wanneer de volksgezondheid wordt bedreigd door het voorkomen van niet in de Whvz genoemde of genormeerde microbiële ziekteverwekkers in het oppervlaktewater, biedt de Wb/oz het wettelijke kader en instrumentarium. Wanneer gevaar dreigt voor de verspreiding van pathogene micro-organismen via het oppervlaktewater kan de burgemeester een zwemverbod instellen.

Voor het beoordelen van de *fysisch/chemische* kwaliteit van oppervlaktewater is in Nederland een aantal stelsels van normen beschikbaar.

- Als uitvoering van de EG-richtlijnen (1980) zijn functie-gebonden normen voor de kwaliteit van het binnenwater en kustwateren vastgesteld in het 'Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewater' (BKMO, 1983). Deze AMvB-normen zijn van toepassing op oppervlaktewater waaraan in waterhuishoudingsplannen een functie is toegekend.
- De grens- en streefwaarden uit de Derde Nota Waterhuishouding (V&W, 1990) en de notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (VROM, 1991) zijn algemene kwaliteitsnormen voor het zoete oppervlaktewater en waterbodems. De normen houden rekening met de verdeling van een verontreiniging over water, waterbodem en zwevend stof.

6.4 Inventarisatie en monitoring

Drinkwaterkwaliteit: de stand van zaken in Nederland

De drinkwaterbedrijven zijn wettelijk verplicht gegevens over de kwaliteit van het drinkwater te leveren aan de Inspectie Milieuhygiëne (IMH). Ten behoeve van de registratie en verwerking van deze gegevens is door de waterleidingbedrijven het zogenaamde REWAB-programma (registratie opgaven van waterleidingbedrijven) opgezet. De gegevens die via dit programma worden verzameld, worden bij het RIVM opgeslagen in het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV). Op basis hiervan worden overzichten gemaakt (Versteegh et al, 1996).

Ondanks een stijging van concentraties van onder andere nitraten en aluminium in het grondwater, en bedreigingen middels diffuse verontreiniging (industrie) en vele puntvormige bronnen van verontreiniging (landbouw, m.n. nutriënten, pesticiden en dierlijk mest), kan de vereiste drinkwaterkwaliteit over het algemeen gerealiseerd worden. Normoverschrijdingen betreffen meestal stoffen waarvan de norm niet is gebaseerd op gezondheidkundige overwegingen (Versteegh et al, 1996).

Echter, de concentratie van een aantal zware metalen, bestrijdingsmiddelen en pathogene protozoa in oppervlaktewater is continu of met een zekere regelmaat hoger dan voor een goede drinkwatervoorziening vereist is. De concentraties zware metalen in het drinkwater overschrijden de gezondheidkundige grenswaarden echter niet. De afgelopen jaren moest toch veelvuldig de inname van oppervlaktewater worden gestaakt, zowel in Rijn en Maas, vanwege het voorkomen van hoge concentraties van vooral bestrijdingsmiddelen. In vele gevallen werd dit veroorzaakt door binnenlands gebruik. Het gebruik van actieve koolfiltratie als tegenmaatregel tegen pesticiden in drinkwater moet worden uitgebreid om te kunnen (blijven) voldoen aan de norm voor bestrijdingsmiddelen.

Oppervlaktewaterkwaliteit: de stand van zaken in Nederland

De huidige grenswaarden voor zware metalen worden in de zoete watersystemen (Rijn, Maas en regionale wateren) gemiddeld met een factor 2 tot 5 overschreden. In de zeventiger jaren was dat nog een overschrijding van een factor 5-25. In de meeste zoute rijkswateren is de grenswaarde voor zware metalen al bereikt. De verontreiniging door PAK's en PCB's vertoont eenzelfde beeld. Met name op die plaatsen waar in het verleden veel sediment is afgezet, onder andere in het Ketelmeer, Hollands Diep en Haringvliet, hebben zich grote hoeveelheden verontreiniging verzameld. Overschrijding van grenswaarden door PAK's komt in water niet op grote schaal voor, maar is vooral een probleem van de waterbodems. Veel bestrijdingsmiddelen worden pas sinds kort gemeten, waardoor trends moeilijk weer te geven zijn. Alleen van linaan is bekend dat concentraties in water fors zijn gedaald in vergelijking tot de 10-voudige overschrijdingen van grenswaarden in de zeventiger jaren. Wel is bekend dat in de laatste tien jaren het gebruik van een aantal bestrijdingsmiddelen is toegenomen. Doordat bestrijdingsmiddelen seizoens- en teeltgebonden worden gebruikt, treden grote variaties op in belastingen en concentraties in oppervlaktewateren (RIVM, 1997).

Ten opzichte van 1985 hebben zich de volgende veranderingen voorgedaan in de kwaliteit van het oppervlaktewater (RIVM, 1995; RIVM, 1996) die van belang kunnen zijn voor de gezondheid.

- De concentraties van zware metalen in het zoete water daalden landelijk gemiddeld met 10%. De gemiddelde jaarlijkse emissie van zware metalen verminderde met circa 45% in de periode 1985-1993. De grenswaarden voor kwik, koper en zink worden nog steeds veelvoudig en veelvuldig overschreden.
- Het in water zwevende stof, dat bij afzetting de nieuwe waterbodem vormt, vertoont een duidelijke verbetering in kwaliteit. Desondanks overschreden verschillende stoffen de grenswaarden nog in 1993, met name pak's.
- De verbetering van de waterkwaliteit van het zoete water werkt langzaam door in het zoute kustwater. Reductie van grenswaarde-overschrijdingen van 50-90% worden waargenomen voor zware metalen. Met name in de Westerschelde neemt de overschrijding sterk af.
- Het grootste deel van de zwemwateren voldoet aan de huidige microbiologische kwaliteitseisen. Meer dan 90% van de onderzochte locaties voldeed aan de Whvz-norm voor thermotolerante bacteriën van de coligroep; circa 70% haalt ook de streefwaarde voor zwemwater uit de Wvo. Er is geen duidelijke trend waarneembaar, noch in het percentage dat aan de Whzv-norm voldoet, noch in het percentage dat de "strengere" WHO-streefwaarde haalt. Desondanks treden er elke zomer vele gezondheidsklachten op van zwemmers.

6.5 Realisering van beleidsvoornemens

Met betrekking tot de *kwaliteit en kwantiteit van het drinkwater* (zie 6.2) kan gesteld worden dat de doelstellingen, zoals geformuleerd door de WHO in het 'Health for All' beleid en door het Ministerie van VROM in het NMP, NMP2 en het 'Beleidsplan Drink- en Industriewater Voorziening', ruimschoots worden gehaald. Door de uitgebreide, goed georganiseerde drinkwatervoorziening en regelmatige controle van drinkwater komen epidemieën van infectieziekten in Nederland

nauwelijks nog voor (RIVM, 1993). De maatregelen gericht op het handhaven en verbeteren van de kwaliteit van het drinkwater hebben voorsnog tot gevolg dat het drinkwater van zodanige kwaliteit is, dat er geen risico's voor de volksgezondheid zijn (Versteegh et al., 1996), met uitzondering van de risico's door lood uit oude leidingen. Geschat wordt dat als gevolg van lood in drinkwater jaarlijks circa 11.000 zuigelingen zijn blootgesteld aan te hoge loodconcentraties, met name via flesvoeding (Gezondheidsraad, 1997). Een moeilijk te schatten aantal baby's met bloedloodgehalten hoger dan 100 µg/l ondervindt mogelijk blijvende effecten op de neurologische en cognitieve ontwikkeling.

Middels verlaging van de norm en sanering van loden waterleidingen tot aan de huizen moeten deze risico's voor de volksgezondheid voor het jaar 2000 worden teruggebracht. Wel merkt de Gezondheidsraad op dat vanuit gezondheidsoogpunt naast sanering van loden aansluitingen ook sanering van loden drinkwaterinstallaties gewenst is. Echter, zij kan niet aangeven wat de praktische en financiële consequenties zijn van sanering van alle drinkwaterinstallaties binnen de gestelde termijn van 15 jaar na het in werking treden van de herziene EG-drinkwaterrichtlijn (Gezondheidsraad, 1997).

Onduidelijker en minder gunstig is de mate van doelbereiking ten aanzien van de kwaliteit van het *oppervlaktewater*. Met name in warme zomers, zoals die van 1993, 1994 en 1995, treden bij baden nog veel gezondheidsproblemen op. Overschrijdingen van de grenswaarden voor chemische stoffen (zie paragraaf 6.4) behoren nog niet tot het verleden. Ook is er geen duidelijke verbetering waarneembaar in het aantal lokaties dat aan de Whvz-norm of Wvo-streefwaarde voor thermotolerante bacteriën in de coli-groep voldoet. Derhalve lijkt het onwaarschijnlijk dat, bij onveranderd beleid, binnen afzienbare tijd in alle oppervlaktewateren gezwommen kan worden zonder ziek te worden, zoals de doelstelling van het NMP2 meldt.

De beleidsdoelen gericht op het reduceren van emissies en concentraties van eco-toxicologische stoffen in het *grond- en oppervlaktewater* (zie paragraaf 6.2) zijn ten dele gerealiseerd. De algemene doelstelling met betrekking tot emissiereducties van zware metalen (60% reductie ten opzichte van 1985) lijkt binnen bereik, evenals de emissie-gerichte doelstellingen met betrekking tot cadmium, kwik en chroom. De emissiereducties naar het water van koper, lood, zink en nikkel zijn niet voldoende om de gestelde doelen te halen. De emissie van PAK's naar water vertoont een stijgende tendens, terwijl de voorgestelde 90% norm voor dioxinen gehaald wordt. De kwaliteit van het water lijkt op redelijk niveau te zijn, maar lozingen uit puntbronnen en diffuse bronnen moeten de komende jaren nog verder afnemen.

De verwachting is dat uitvoering van het huidige beleid weinig veranderingen voor metalen met zich meebrengt. Het beleid ten aanzien van bestrijdingsmiddelen resulteert in 2015 naar verwachting in een verlaging van de concentraties, maar niet in het vaker behalen van de grenswaarden (RIVM, 1997).

LITERATUUR

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK. Milieustatistiek van Nederland. Heerlen: CBS, 1994.

DUIJVENBOODEN van W, MATTHIJSEN A (eds). Basisdocument nitraat. Bilthoven: RIVM, 1987.

GEZONDHEIDSRAAD, COMMISSIE LOOD IN DRINKWATER. Lood in Drinkwater. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1997.

KRASOWSKI M, DOELMAN P. Lood in milieu en voeding in Nederland. Leidschendam: XXRC, 1990.

MINISTERIE VAN VROM. Drinkwater in Nederland. Den Haag: VROM 93582/h/3-94.

MINISTERIE VAN VROM. Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening, 1995.

NATIONAAL MILIEUBELEIDSPLAN KIEZEN OF VERLIEZEN. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 1988-1989, 21137, nrs. 1-2.

NATIONAAL MILIEUBELEIDSPLAN. OMGAAN MET RISICO'S. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 1988-1989, 21137, nr.5.

NATIONAAL MILIEUBELEIDSPLAN 2. MILIEU ALS MAATSTAF. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Vergaderjaar 1993-1994, 23560, nrs. 1-2.

PETERS H. Oppervlaktewater. In: Bruggen M van, Coenen T. Handboek Buitenmilieu. Utrecht: LVGGD, 1996.

RIVM. Achtergronden bij: Milieubalans 95. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink, 1995.

RIVM. Milieubalans 95: het Nederlandse milieu verklaard. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink, 1995.

RIVM. Milieubalans 96: het Nederlandse milieu verklaard. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink, 1996.

RIVM. Nationale Milieuverkenningen 1990-2010. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink, 1991.

RIVM. Nationale Milieuverkenningen 1993-2015. Alphen aan den Rijn. Samson H.D. Tjeenk Willink, 1993.

RIVM. Volksgezondheid Toekomst Verkenning: De gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking in de periode 1950-2010. Den Haag: SDU, 1993.

ROS J, SLOOFF W. Ontwerp basisdocument cadmium. Bilthoven: RIVM, 1987.

VERSTEEGH, A. Drinkwater. In: Bruggen M van, Coenen T. Handboek Buitenmilieu. Utrecht: LVGGD, 1996.

VERSTEEGH JFM, GAALLEN FW van, BEUTING DM. De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994. Bilthoven: RIVM, 1996.

WATER HPA van de, HERTEN LM van. Bull's eye or Achilles' heel: WHO's European Health for All Targets evaluated in the Netherlands. Leiden: TNO Prevention and Health, 1996.

WEERDT van de D, JONGENEELLEN F. Opname van polycyclische aromatische koolwater-stoffen door windsurfers. T. Soc. Gezondheidsz 69(1991)12.

WHO. Guidelines for drinking water quality (second edition). WHO: Geneva, 1993.

7. GELUID EN GEUR

Dit hoofdstuk behandelt de twee milieufactoren die de meeste hinder onder de bevolking veroorzaken. Zij vallen in het beleid van het Ministerie VROM beide onder het thema Verstoring. Paragraaf 7.1 behandelt geluid en paragraaf 7.2 geur. Daarbinnen worden de gebruikelijke deelonderwerpen in subparagrafen beschreven.

7.1 Geluid

Overdracht van geluid is in de praktijk beperkt tot afstanden van hooguit enkele kilometers en in die zin is geluid een lokaal milieuprobleem. Het aantal geluidsbronnen is echter zeer groot en zeer gevarieerd zodat bijna overal en bijna altijd in Nederland geluid door menselijke activiteiten te horen is. Geluidsbronnen in de woonomgeving kunnen worden verdeeld in reguliere bronnen buiten, incidentele bronnen buiten, en activiteiten in en om de woning.

De reguliere bronnen zijn te verdelen in transport (vooral wegverkeer, civiel en militair vliegverkeer, en ook railverkeer en scheepvaart) en stationaire bronnen (bedrijven, maar ook bijvoorbeeld schietterreinen en motorcrossterreinen). Voor deze reguliere bronnen is de geluidsbelasting beter in kaart te brengen dan voor onderstaande bronnen en is relatief de beste voorspelling van effecten onder de blootgestelde bevolking mogelijk.

Voorbeelden van incidentele bronnen zijn bouw- en sloopwerkzaamheden, reclamevliegtuigen, en onderhoud aan openbaar groen. Door hun incidentele karakter laten zij zich moeilijk in kaart brengen. Wel kunnen metingen op het moment dat de bronnen 'operationeel' zijn laten zien hoe hard zij dan in de omgeving te horen zijn.

Bij activiteiten in en om de woning gaat het om een scala van activiteiten van met name burens en leden van het eigen huishouden, zoals muziek spelen, klussen en tuinonderhoud. Bij deze activiteiten is de relatie van de effecten met fysische kenmerken van het geluid het zwakst omdat ook andere, sociale aspecten een belangrijke rol spelen, zoals de verstandhouding met degene die het geluid maakt. Tot de categorie van activiteiten in en bij de woning kunnen ook de horeca-activiteiten (muziek, festiviteiten, vertrekkende bezoekers) gerekend worden, die met name in binnensteden problemen geven bij omwonenden.

In verband met gehoorschade door blootstelling aan niet-arbeidsgebonden geluid zijn met name popmuziek-activiteiten (popconcerten, discotheken, houseparty's, walkmans, spelen in popgroepen) belangrijk.

In deze paragraaf worden de bronnen in en om de woning niet behandeld. Die komen aan de orde in hoofdstuk 10 over binnenmilieu.

7.1.1 Risico's voor de gezondheid

Voor de beschrijving van geluidsbelasting worden verschillende maten gehanteerd. Deze variëren onder andere in de manier waarop de momentane geluidsniveau's gedurende een periode worden gecombineerd en de straffactoren die daarbij eventueel worden toegepast voor geluid in de avond en nacht.

Op dit moment wordt in het kader van het VROM-project Modernisering Instrumentarium Geluidbeleid (MIG) onder meer het Nederlandse stelsel van geluidmaten onder de loep genomen met het doel dit te vereenvoudigen. Ook zijn eind 1997 naar aanleiding van een adviesaanvraag hierover door de Commissie Uniforme Geluidmaat van de Gezondheidsraad voorstellen voor een vereenvoudigd stelsel gedaan.

De Commissie 'Geluid en Gezondheid' van de Gezondheidsraad (1994) onderscheidt de vijf categorieën effecten waarvoor een relatie met blootstelling aan geluid voldoende is aangetoond, te weten: hinder, slaapverstoring, somatische stress-verschijnselen, functionele effecten en gehoorschade.

Hinder

Geluidhinder is een gevoel van onbehagen en eventueel ergernis. Dit a-specifieke gevoel wordt deels veroorzaakt door verstoring van concrete activiteiten, zoals het voeren van een gesprek of het geconcentreerd lezen van een boek.

De omvang van de geluidhinder in een bevolkingsgroep kan bijvoorbeeld worden weergegeven als het percentage gehinderde en ernstig gehinderde personen. 'Gehinderd' of 'ernstig gehinderd' is iemand, volgens een gestandaardiseerde methode, wanneer die op een beoordelingsschaal van 0 tot 100 (met als uitersten 'helemaal niet gehinderd' en 'heel erg gehinderd') tenminste 50 respectievelijk 72 scoort. Hinder begint op te treden bij L_{dn} niveaus rond de 42 dB(A). Daarboven neemt het percentage gehinderden en ernstig gehinderden toe met het niveau.

Slaapverstoring

Onder slaapverstoring door geluid vallen verschijnselen als: het niet kunnen inslapen door geluid, het tijdens de slaap wakker worden door geluid, maar ook effecten overdag na de blootstelling aan geluid tijdens de slaap, zoals een slechter humeur en een negatief oordeel over de slaapkwaliteit. Voor geluid van vlieg-, weg- en railverkeer wordt met behulp van vragenlijsten gevonden dat mensen hinder door de invloed van geluid op de slaap ondervinden bij L_{Aeq} waarden in de nacht buiten aan de meest belaste gevel vanaf 40 dB(A). Met een raam op een kier is de belasting in een (slaap)kamer aan die gevel dan circa 25 dB(A).

Somatische stress-verschijnselen

Dit zijn lichamelijke veranderingen die zich na langdurige (jaren) blootstelling aan geluid manifesteren, met name hypertensie en ischemische hartziekten. De oorzaak-effectketen is in deze gevallen minder direct dan bij geluidhinder en slaapverstoring. Waarschijnlijk gaat het ondervinden van ernstige hinder vooraf aan genoemde somatische effecten. Verhoogde kansen op hypertensie en ischemische hartziekten onder invloed van geluid treden op bij L_{dn} waarden boven 70 dB(A).

Functionele effecten

Deze hebben betrekking op een vermindering van het prestatievermogen tijdens de blootstelling aan geluid. Het gaat vooral om taken waarbij een beroep gedaan wordt op het kortdurend geheugen. Een negatieve invloed van geluid op prestatie is vastgesteld bij kinderen die tijdens schooltijd aan hoge niveaus van verkeersgeluid waren blootgesteld. Gegevens om de omvang van functionele effecten door geluid in de Nederlandse bevolking te kunnen schatten ontbreken.

Gehoorschade

Gehoorschade door geluid is een permanente vermindering van de gehoorscherptheid die veroorzaakt wordt door blootstelling aan teveel geluid op de werkplek maar ook door het luisteren naar popmuziek in de recreatieve sfeer en het beoefenen van lawaaiige hobby's. Het is niet aannemelijk dat gehoorschade optreedt door bijvoorbeeld geluid van verkeer. Gehoorschade kan optreden bij (langdurige) blootstelling aan L_{Aeq} waarden over 24 uur boven 80 dB(A).

7.1.2 Beleidsdoelstellingen

De Nederlandse overheid heeft om effecten van geluid op de bevolking terug te dringen de volgende doelstellingen in het NMP en NMP2 geformuleerd:

- Geen toename van het aantal gehinderden in Nederland in 2000 ten opzichte van het niveau in 1985. Op basis van schattingen van de geluidhinder aan de hand van gegevens van het CBS voor 1985 betekent dit dat in 2000 het percentage door geluid in de woonomgeving gehinderde personen niet hoger mag zijn dan 40%;
- Afname van het aantal ernstig gehinderden in Nederland in 2010 tot een verwaarloosbaar percentage.

Met betrekking tot het terugdringen van andere effecten van geluid in de woonomgeving zijn geen doelstellingen geformuleerd. Op basis van de hoogte van de genoemde drempels voor ernstige geluidhinder en andere effecten kan gesteld worden dat in situaties waarin geen ernstige geluidhinder voorkomt, ook de kans op ischemische hartziekten en hypertensie niet verhoogd zal zijn door geluid. Slaapverstoring kan theoretisch ook bij de afwezigheid van ernstige geluidhinder niet geheel uitgesloten worden.

7.1.3 Beleid en regelgeving

De Wet geluidhinder is in 1980 ingevoerd en in 1992 ingrijpend gewijzigd onder invloed van een evaluatie en invoering van de Wet milieubeheer. De Wet geluidhinder heeft betrekking op toestellen (allerlei apparaten, machines en voertuigen), industrie (alleen de 'grotere lawaaimakers'), wegverkeer, railverkeer, militaire oefenterreinen en geluid van een aantal typen grote buitenlandse bronnen. In deze wet en de daarop gebaseerde AMvB's zijn voor wegverkeer-, railverkeer- en industrie geluid streefwaarden en maximaal toelaatbare waarden opgenomen voor geluidsbelasting op de gevels van woningen en andere gebouwen met geluidgevoelige bestemming, zoals scholen en ziekenhuizen.

De in 1978 gewijzigde Luchtvaartwet en de daarop gebaseerde besluiten geven voor de civiele luchtvaart de maximaal toegestane geluidbelastingswaarden. Ook met betrekking tot nachtelijk vliegtuiggeluid is regelgeving tot stand gekomen (1993) en geëvalueerd (1995). De te gebruiken reken- en meetprocedures om geluidsniveaus vast te stellen zijn tevens vastgelegd.

De bestrijding van geluid gebeurt grofweg langs twee lijnen. Ten eerste zijn er emissiegerichte bronmaatregelen, zoals het stiller maken van motoren, en het aanpassen van banden en wegdek. Daarnaast zijn er effectgerichte maatregelen, zoals zonering, geluidsschermen en woningisolatie. Met zonering wordt globaal beoogd woningen en geluidgevoelige bestemmingen ruimtelijk te scheiden van geluidsbronnen. De Wet geluidhinder heeft in belangrijke mate betrekking op effectgericht beleid. Op basis van de Wet milieubeheer (voorheen op basis van de Hinderwet) zijn regels opgesteld die beogen overlast te voorkomen bij omwonenden van bijvoorbeeld discotheken. Ze zijn niet bedoeld om gezondheidseffecten (gehoorschade) bij de 'genieters' van het geluid tegen te gaan. Ook diverse geluidsbronnen als kleinere bedrijven en modelvliegtuigterreinen vallen onder de Wet milieubeheer. Het Bouwbesluit op basis van de Woningwet bevat regelingen met betrekking tot de geluidsisolatie van woningen. Deze regelingen hebben betrekking op de overdracht van geluid tussen woningen (buurgeluiden) en maar ook op de overdracht van geluid van buiten zoals verkeersgeluid.

Naast deze regelgeving met betrekking tot de geluidsbelasting van woningen bestaat er ook wetgeving op het gebied van zogenoemde stiltegebieden. Volgens de Wet milieubeheer zijn provincies verplicht gebieden aan te wijzen waarin de kwaliteit van het milieu of onderdelen daarvan bijzondere bescherming behoeft. In de memorie van toelichting bij deze wet worden dit milieubeschermingsgebieden genoemd. Een van de kwaliteitsaspecten is stilte.

Op Europees niveau is het geluidbeleid lang beperkt geweest tot het formuleren van typekeuringseisen, waarmee voor (weg)voertuigen en een beperkt aantal (bouw)machines bovengrenzen voor de geluidemissie worden vastgelegd. De AmvB's op basis van het deel van de Wet geluidhinder over toestellen waarin regels over geluidproductie worden geformuleerd, zijn alle uitwerkingen van EU-richtlijnen.

Een aanzet tot een Europees beleid direct gericht op de kwaliteit van de leefomgeving is gegeven met de 'Green Paper on Future Noise Policy' van DGXI (1996). Hierin wordt onder meer voorgesteld de geluidmaten in de EU te harmoniseren en de geluidssituatie in de meest belaste gebieden in kaart te brengen. Dit laatste onder meer om de bevolking te informeren.

Het informeren van de bevolking wordt ook van toenemend belang vanwege de in Nederland in gang gezette trend naar decentralisatie. In het eerder genoemde MIG project wordt onder meer onderzocht in hoeverre het geluidbeleid gedecentraliseerd kan worden. Voorstellen gaan in de richting van een mogelijkheid voor gemeenten om gemotiveerd grenswaarden te mogen overschrijden. Hierbij zullen gemeenten voor hun gebied als geheel niet mogen afwijken van zelf geformuleerde doelstellingen en informatie over de realisatie van deze doelstellingen moeten aanleveren onder meer aan de bevolking. In het kader van het project Stad & Milieu van het ministerie VROM wordt momenteel een begin gemaakt met 25 experimenten waarin gebieden heringericht worden met grotere vrijheid van de gemeente. De voorwaarden die hierbij gelden voor het afwijken van bestaande regels zijn uitgewerkt de Experimenteerwet Stad en Milieu. De uitkomst van de experimenten zal mede bepalend zijn voor een besluit door het parlement over grotere vrijheden voor gemeenten.

7.1.4 Inventarisatie en monitoring

Met behulp van modellen is een -nog niet compleet- landelijk beeld verkregen van hinder door verkeer en bedrijven (Miedema et al 1997). Duidelijk is dat de kans op hinder zeer hoog is in vergelijking tot de kans op veel andere effecten. Het opgezette systeem om landelijk geluidbelastingen te schatten en daaruit weer de geluidhinder uit af te leiden is ook gebruikt in de laatste milieuverkenningen om scenario's door te rekenen. Deze berekeningen laten zien dat voor wegverkeer de hinder vanaf 1995 tot 2010 ongeveer gelijk blijft terwijl de ernstige hinder toeneemt. Daarna zal er een aanzienlijke (verdere) toename van hinder en ernstige hinder zijn. Voor vliegverkeer rond Schiphol is er eerst in 2010 onder invloed van stillere vliegtuigen mogelijk een afname van de hinder en ernstige hinder, maar later zal het niveau van de hinder afhankelijk van het scenario (volume-ontwikkeling) in 2020 onder het niveau van 1995 blijven of daar ver overheen gaat. Voor de regionale luchthavens wordt een forse groei verwacht zodat de geluidhinder daar zal toenemen. Voor railverkeer wordt globaal in 2020 een zelfde mate van hinder verwacht als in 1995 (RIVM, 1997).

Het percentage Nederlanders dat hinder ondervindt wordt continu bepaald in het Doorlopend Leefsituatie Onderzoek van het CBS. In dit onderzoek wordt een definitie van hinder gehanteerd die niet vergelijkbaar is met de eerder in 7.1.1 gegeven definitie. Met de definitie van het CBS was het percentage geluidgehinderden in 1990 50% en in 1996 gedaald tot 41%. Door TNO worden periodiek landelijke enquêtes gehouden waarin onder meer de geluidhinder van de belangrijkste bronnen wordt vastgesteld (De Jong et al., 1994). Over het algemeen is volgens deze enquêtes de geluidhinder tussen 1977 en 1993 gelijk gebleven of iets toegenomen, afhankelijk van de bron. Wegverkeer blijft door de jaren heen de meest hinderlijkste brongroep. In 1993 ondervond 25 % van de Nederlanders van 16 jaar en ouder ernstige hinder van wegverkeer. Op afstand volgde buurgeluiden (13 %), luchtvaart (12 %), industrie, inclusief bouw- en sloopactiviteiten (7 %), horeca en recreatie-activiteiten (5 %) en railverkeer (2 %).

Passchier-Vermeer (1996) heeft in het kader van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997 een rapport opgesteld met schattingen van geluidseffecten. Tabel 7.1, die aan dit rapport ontleend is, geeft voor de andere effecten dan hinder de mate waarin ze voorkomen. Het eerste deel van de tabel heeft betrekking op de volwassenen in Nederland (per 01-01-1995: 11,5 miljoen) het laatste deel over gehoorverlies op de jongeren van 15 - 25 jaar in Nederland (per 01-01-1995: 2,15 miljoen).

Naast bovengenoemde gegevens verschaffen met name de verkeersmilieukaarten (VMK) gegevens over geluidbelastingen door stedelijk wegverkeer. De VMK's geven inzicht in knelpunten en effecten van verkeersmaatregelen. Door het RIVM worden de gegevens uit de VMK's verzameld.

Tabel 7.1 Effecten van geluid in het woonmilieu in Nederland (Bron: Passchier-Vermeer, 1996)

Omschrijving van de effecten	Aantal personen in 1995 (in duizendtallen)
<u>Hypertensie</u>	
wegverkeer	78
luchtvaart civiel	0
luchtvaart militair	0
railverkeer	1
industrie	0
totaal*	79
<u>Opnames vanwege ischemische hartziekten per jaar</u>	
wegverkeer	3,9
luchtvaart civiel	0
luchtvaart militair	0
railverkeer	0,1
industrie	0
totaal*	4
<u>Vaak in slaap gestoord</u>	
wegverkeer	1300
luchtvaart civiel	69
luchtvaart militair	0
railverkeer	17
industrie	0
totaal*	1386
<u>Extra prevalentie** van gehoorverlies bij 4000 Hz</u>	
van 10 dB en meer	125
van 20 dB en meer	77

* Er is bij de sommatie geen rekening gehouden met mogelijke extra aantallen door cumulatie van geluidbelastingen en met de mogelijkheid dat een effect kan optreden door twee of meer geluidsbronnen bij dezelfde persoon.

** Prevalentie van jongeren met een bepaald gehoorverlies door popmuziek-activiteiten (bezoeken van popconcerten en discotheken, spelen in een popgroep, luisteren naar popmuziek via walkmans).

7.1.5 Realisering van beleidsvoornemens

Op basis van de CBS gegevens lijkt de doelstelling van 40% gehinderden door geluid in Nederland in 2000 binnen bereik. Het percentage in 1995 was 44%. De doelstelling voor 2010 (geen ernstige hinder) is echter volgens alle scenario's onhaalbaar (RIVM, 1997). De discrepantie is het gevolg van onder meer de volgende spanningsvelden:

Milieubeleid versus volumegroei/bevolkingsgroei/economische ontwikkeling

Vermindering van de geluidsbelasting door vooral bronbestrijding wordt weer teniet door volumegroei. Dit manifesteert zich heel duidelijk bij het verkeer, zowel op de weg als in de lucht. Daarnaast draagt ook de toename van de bevolking bij aan meer geluidproductie en minder mogelijkheid om afstand te houden.

Milieubeleid versus ruimtelijk beleid

Het ruimtelijk beleid richt zich deels op concentratie van activiteiten en zuinig ruimtegebruik

(compacte stad). Uit het oogpunt van het voorkomen van geluidhinder en andere negatieve gezondheidseffecten van geluid is het juist nodig om afstand te scheppen tussen verkeer en woningen.

Spanningen binnen het milieubeleid

Ook binnen het nationale en internationale milieubeleid, en ook binnen het Nederlandse geluidbeleid zelf, kunnen zich spanningen voordoen. Zo wordt om de vliegtuig- en automobiliteit te beperken een toename in het railverkeer voorzien, o.a. in de vorm van de HSL en de Betuwelijn. Dit veroorzaakt op bepaalde lokaties een grote toename in de geluidsbelasting, (ernstige) hinder en slaapverstoring.

7.2 GEUR

Geur wordt veroorzaakt door vluchtige chemische verbindingen in de lucht. Behalve dat geur ook aangenaam kan zijn, is een belangrijke functie van het kunnen waarnemen van geuren (reukzin) het alarmeren voor gevaar, bijvoorbeeld voor bedorven voedsel. Belangrijke bronnen van omgevingsgeur zijn bedrijven, (weg)verkeer en agrarische activiteiten. De geur van deze bronnen wordt veroorzaakt door complexe mengsels van stoffen. Dit hoofdstuk beperkt zich tot effecten in termen van hinder door de geur van stoffen.

7.2.1 Risico's voor de gezondheid

Het waarnemen van geur (via het reukzintuig) is een reactie op vluchtige verbindingen die via de ademhaling door de neusgaten of, bij het kauwen, uit de mond via de neus-keelholte in de neus terecht komen. Het reukzintuig reageert specifiek op een chemische verbinding, variërend van zeer gevoelig (bij verbindingen met een lage geurdrempel tot heel weinig gevoelig (bij verbindingen die grenzen aan "geurloos"). De gevoeligheid van het geurzintuig kan tussen personen per geur met sterke verschillen. De waargenomen intensiteit van een geur is mede afhankelijk van de aanwezigheid van andere geuren en van adaptatie aan een geur.

Geurgebonden effecten zijn afhankelijk van de concentratie en de ervaren hedonische kwaliteit (aangenaamheid) van een geur. Soms kan blootstelling aan een geur tijdelijke lichamelijke reacties of gezondheidsklachten teweeg brengen zoals "neus dichtknijpen", minder diep ademen, hoofdpijn, misselijkheid/braken, duizeligheid of benauwdheid. Het meest voorkomende effect van blootstelling aan geur van omgevingsbronnen is echter hinder. De mate van hinder die optreedt is afhankelijk van de concentratie van een geur, maar kan bij gelijke concentraties ook verschillen per type geur en geurbron. Met andere woorden, behalve de geurconcentratie, heeft ook de hedonische geurkwaliteit (de aard van een geur) invloed. Zo is bij eenzelfde (niet al te hoge) concentratie de kans op hinder door geur van een bakkerij lager dan de kans op hinder door een rioolgeur. Geuren die bij lage concentraties (erg) aangenaam worden gevonden (zoals de geur van lavendel), zijn vaak minder aangenaam bij hoge concentraties.

De hedonische geurkwaliteit wordt doorgaans door een geurpanel vastgesteld. De wijze waarop dit gebeurt, is in Nederland nog niet gestandaardiseerd (zie ook paragraaf 7.2.4). Bij het geuronderzoek en het geurbeleid tot nu toe (zie paragraaf 7.2.3) wordt als dosismaat een op basis van emissiegegevens berekende geurconcentratie gehanteerd. De geurconcentratie is het aantal maal dat een luchtmonster verdund moet worden met schone lucht om de geursterkte te doen afnemen tot de waarnemingsdrempel (geurdrempel). Als de helft van dit panel het geurmonster juist nog kan onderscheiden van geurvrije lucht, wordt de geurconcentratie gesteld op één geureenheid per kubieke meter 1 (ge/m^3). De geurconcentratie over langere tijd in de woonomgeving wordt beschreven met percentielwaarden, meestal C_{98} . C_{98} is de uurgemiddelde concentratie die gedurende 2 procent van de tijd wordt overschreden (= 175 uur per jaar). $C_{99,5}$ is

bijvoorbeeld de concentratie die 0,5 procent van de tijd (= 44 uur per jaar) wordt overschreden. Voor het meten van geurconcentraties is in Nederland een gestandaardiseerde methode beschikbaar, beschreven in NVN 2820 (NNI, 1995). In deze norm wordt gedetailleerd beschreven waaraan verdunningsapparatuur (waarmee verdunningen van geurmonsters worden gemaakt met behulp van geurvrije lucht) moet voldoen, hoe panelleden dienen te worden gescreend en volgens welke procedure de aanbiedingen van geurmonsters aan panelleden dienen plaats te vinden. Op Europees niveau is recentelijk een gestandaardiseerde methode voor geurconcentratie-metingen in concept beschreven (CEN TC264/WG2). Zodra deze als definitieve standaard wordt aangenomen, zal de Nederlandse norm formeel daardoor worden vervangen. De beschrijving van de Europese standaard is overigens zodanig dat de Nederlandse standaard daardoor wordt gedekt.

Als maat voor de geurhinder wordt gehanteerd het percentage blootgesteld en dat hinder of ernstige hinder ondervindt. In principe zou het percentage gehinderden moeten worden vastgesteld op basis van een enquête onder de populatie die is blootgesteld aan de geur van een bedrijf of verkeer, maar dit kwantitatieve onderzoek wordt vaak als te kostbaar of te gecompliceerd beschouwd. Daarom wordt de hinder in de praktijk vaak geschat gebruik makend van eigen waarnemingen, klachtenmeldingen, bewonerspanels en snuffelploegen of gerekende geurconcentratie-percentielen. Het Document Meten en Rekenen Geur (VROM, 1992) en de Nederlandse emissie Richtlijn (1996) geven een nadere beschrijving van deze onderzoeksmethoden, alsmede de beperkingen ervan.

Om de hinder op basis van geurconcentratie te schatten zijn curven beschikbaar die betrekking hebben op geurhinder door (agrarische) bedrijven of wegverkeer als functie van C_{98} (Miedema, 1992; Miedema et al., 1996). Op het moment wordt door TNO een project voorbereid waarin curven voor geurhinder van (agrarische) bedrijven gedifferentieerd worden op basis van de hedonische kwaliteit van de geur.

7.2.2 Beleidsdoelstellingen

Uitgangspunt van de nationale doelstelling is het voorkomen c.q. verminderen van hinder. Dit impliceert dat ook ernstige hinder en het ontstaan van nieuwe hinder moet worden voorkomen (Ministerie VROM, 1995). Een kwantitatieve doelstelling van de overheid is het terugdringen van de geurhinder tot maximaal 12% gehinderden in het jaar 2000 op landelijk niveau (NMP en NMP2). De mate van hinder (ernstig gehinderden of gehinderden) waar het hier om gaat, is echter niet gedefinieerd.

7.2.3 Beleid en regelgeving

Voor geur is, anders dan voor geluid, geen op een wet gebaseerd normenstelsel van toepassing. De landelijke doelstelling van 12% gehinderden sluit niet uit dat plaatselijk een hoger percentage gehinderden kan worden toegestaan. Het huidige beleid is vastgelegd in een brief van 30 juni 1995

aan de besturen van gemeenten en provincies (Ministerie VROM, 1995) en in het aangepaste document "Nederlandse emissie Richtlijnen (NeR) lucht". Daarin zijn voor fabrieken en bedrijven de regelingen en uitvoeringsmaatregelen opgenomen om geurhinder te beperken of te verminderen (NeR, 1996). Deze NeR wordt wel beschouwd als een "buitenwettelijke norm" (Van den Broek, 1995).

Bij de reductie van geurhinder speelt indirect ook het beleid met betrekking tot de emissie van koolwaterstoffen (in het kader van het programma KWS 2000) en het ammoniakbeleid een rol.

Met betrekking tot woninggebonden geuren bevat het Bouwbesluit (als AMvB van de Woningwet) slechts in beperkte mate regelingen die (indirect) verband houden met geur. Zo dient de voorziening voor afvalwater en faecaliën luchtdicht te zijn en worden eisen gesteld aan vocht (leidt tot schimmelgeur) en (geurende) formaldehyde-emissies uit bouwmaterialen (zie ook hoofdstuk 10).

Bij het verlenen van een milieuvergunning op grond van de Wet milieubeheer wordt door de vergunningverlenende instantie (gemeente of provincie) gebruik gemaakt van de nationale beleidsnota's en van voornoemde NeR. Alvorens hier nader op in te gaan, wordt een korte schets gegeven over de ontwikkeling van het geurbeleid in Nederland sinds 1988.

Het geurbeleid dat sinds het uitkomen van het NMP van 1988 door de rijksoverheid is gevoerd, heeft zich, mede in verband met uitvoeringsproblemen, stapsgewijs (of beter: schoksgewijs) ontwikkeld tot de huidige situatie (Dönszelmann, 1993; Te Raa, 1995; Scholten, 1995). Deze ontwikkeling heeft ook invloed gehad op de uitvoering en handhaving van het stankbeleid door de vergunningverlenende instanties (gemeenten en provincies).

In de "eerste" Nota Stankbeleid (Ministerie VROM, 1992) gold als richtlijn (norm) dat voor bestaande bronnen (inrichtingen) in woon- en leefomgeving de geurconcentratie (in C_{98}) niet hoger mag zijn dan 1 geureenheid (ge) per m^3 (zie ook paragraaf 7.2.1). Voor nieuwe bronnen werd de norm gesteld op $C_{99,5} = 1 \text{ ge}/m^3$. Tevens mochten de geurconcentraties (de immissies) ten gevolge van discontinu en/of fluctuerende geuremissies ter plaatse van woningen in 99,99% van de tijd niet hoger zijn dan $10 \text{ ge}/m^3$. Mits de waarde van $10 \text{ geureenheden per } m^3$ als 98-percentiel niet werd overschreden, hoefden de genoemde strengere grenzen niet te worden aangehouden als door een hinderenquête kon worden aangetoond dat de ervaren hinder in de woonomgeving beperkt was tot maximaal 12% gehinderden (en geen ernstig gehinderden). In de Herziene Nota Stankbeleid is onder meer deze "ontheffings-grenswaarde" van 12% gehinderden vervangen door de grenswaarde "3% ernstig gehinderden" per 100 personen die op een vergelijkbare afstand tot de bron wonen (Ministerie VROM, 1994).

Uiteindelijk zijn in 1995, na overleg met de bedrijfsbranches en IPO/VNG en met de vaste Commissies van VROM, EZ en LNV over het stankbeleid, de richtlijnen en het beleid vastgesteld in een brief van 30 juni 1995 aan de besturen van gemeenten en provincies (Ministerie VROM, 1995). In 1996 zijn de wijzigingen ingevoerd in een aangepaste NeR (NeR, 1996). Voor bestaande inrichtingen heeft de blootstellingswaarde van $10 \text{ ge}/m^3$ als 98-percentiel niet langer de status van bovengrens en voor nieuwe inrichtingen is de grenswaarde van $1 \text{ ge}/m^3$ als 99,5-percentiel niet meer van toepassing. Ook is het onderscheid vervallen dat gehanteerd werd tussen hinder en ernstige hinder. Essentieel is dat de beleidsinspanning en de uitvoering in principe aan het lokale bestuur wordt overgelaten. Zo kunnen de lagere overheden, met afweging van de lokale belangen, in principe voortaan zelf bepalen welk hinderniveau acceptabel wordt geacht en welke hindermaat

gebruikt wordt: “ernstige hinder” of “hinder”.

In de praktijk blijkt dat sommige overheden zoveel mogelijk de grenswaarden die in de Herziene Nota Stankbeleid zijn aangegeven willen aanhouden, en dat anderen een meer aan de lokale of regionale situatie aangepast beleid voeren. Zo wordt in het Rijnmondgebied maximaal 12% ernstig gehinderden als beleidsdoelstelling voor het jaar 2000 gehanteerd in plaats van 12% gehinderden (zie ook paragraaf 7.2.4).

In de NeR wordt door de rijksoverheid aan de hand van een stappenschema de volgende beleidslijn aan de lagere overheden aangereikt om het algemene uitgangspunt, geen of hooguit een acceptabele mate van (nieuwe) hinder, te realiseren.

Bij een nieuwe of vernieuwde vergunningverlening moeten de vergunningaanvrager en de vergunningverlener aangeven c.q. nagaan of geurhinder mag worden verwacht. Vervolgens geldt dat:

- als er geen hinder is, zijn (ongeacht de geurconcentratie) maatregelen niet nodig;
- als er wel hinder is, worden maatregelen op basis van het ALARA (“as low as reasonably achievable”) principe of de ‘Stand der Techniek’ afgeleid (waarbij voor bestaande inrichtingen de geurconcentratie van 10 ge/m³ als 98 percentiel als grenswaarde wordt gehanteerd).

Er wordt aangegeven dat:

- de mate van hinder onder andere kan worden bepaald via “belevingsonderzoek” en per bedrijfstak kan worden vastgesteld indien deze voldoende homogeen is;
- de mate van hinder die nog acceptabel is, door het bevoegd bestuursorgaan wordt vastgesteld.

Ten behoeve van de uitvoering van het beleid wordt onderscheid gemaakt tussen drie categorieën bedrijven, die hieronder worden beschreven.

Categorie 1: Ondernemingen of bedrijven in een homogene bedrijfstak met vergelijkbare geuremissies.

Voor verschillende bedrijfstakken (op dit moment een dertiental) zijn in overleg met de betrokken brancheorganisaties en vertegenwoordigers van verschillende overheidsorganen geurmaatregelen in “Bijzondere Regelingen” vastgelegd. Het verrichten van geuronderzoeken is dan niet meer nodig voor de afzonderlijke ondernemingen in een branche. De standaardvoorschriften zijn (kunnen) zowel in geurbelasting als in concrete middelvoorschriften worden geformuleerd. Behalve aan immissie- grenswaarden wordt aandacht geschonken aan (installatie)technische en bedrijfsproces- en beheermaatregelen die geuremissies kunnen beperken. De afspraken worden verwerkt in de milieudoelstelling van de betreffende branches. Waar sprake is van maximale immissiegrenswaarden variëren deze van 1 ge/m³ als 98-percentiel voor nieuwe situaties bij rioolwaterzuiveringsinstallaties tot 7 ge/m³ als 98-percentiel voor bestaande situaties bij koffiebranderijen. Voor beschuit- en banketbakkerijen is een richtinggevende grenswaarde afgesproken van 10 ge/m³ als 98-percentiel (zie voor meer specifieke informatie: NeR (1996)). Voor enkele van deze bedrijfstakken zijn convenants in het kader van het doelgroepenbeleid industrie in voorbereiding of reeds in werking.

Categorie 2: Ondernemingen of bedrijven met zeer verschillende geuremissiekenmerken binnen de bedrijfstak

Voor deze bedrijven is geen standaardbenadering mogelijk, of heeft overleg met de bedrijfstak nog niet geleid tot een standaardbenadering. Per afzonderlijk bedrijf zal een plan van aanpak moeten worden uitgewerkt om een acceptabele mate van hinder te bereiken. Om een kwantitatieve en kwalitatieve indruk te krijgen van de mate waarin de geuremissie moet worden gereduceerd, zullen deze bedrijven in beginsel onderzoek (metingen) moeten laten verrichten. Ook moeten ze aangeven welke maatregelen mogelijk zijn en welke effect daarvan mogen worden verwacht. In het kader van vergunningprocedures vindt vervolgens een afweging plaats conform het ALARA-beginsel.

Categorie 3: Zeer grote, complexe en unieke bedrijven en/of industriecomplexen

Hiervoor geldt dat een algemeen aanpak niet goed mogelijk is. Een omvangrijk onderzoek bij meerdere ondernemingen en samenwerking tussen de ondernemingen zal nodig zijn. Afzonderlijke bedrijven binnen het industriecomplex zullen overeenkomstig de procedure voor categorie 1 of 2 worden behandeld, maar in overleg tussen bestuursorganen en de desbetreffende bedrijven kunnen ook afspraken worden gemaakt over een gezamenlijk "stank-plan van aanpak". Bijvoorbeeld binnen het Europoort/Botlekgebied vindt deze aanpak plaats om de geurhinder in dit gebied te verminderen.

7.2.4 Inventarisatie en monitoring

De omvang en ernst van geurhinderproblemen in Nederland is aanzienlijk. Onderstaande cijfers laten zien dat de in paragraaf 7.2.2 genoemde algemene beleidsdoelstelling voor het jaar 2000 van maximaal 12% gehinderden een aanzienlijke reductie vereist.

Volgens het CBS Leefsituatie-Onderzoek werd in 1989 en 1990 21% van de (volwassen) Nederlanders vaak of soms gehinderd door stank. Het hoogst was het percentage in Zuid-Holland (33%) en het laagst in Flevoland (9%) (Ministerie VROM, 1992). In 1995 werd 16% van de Nederlandse bevolking gehinderd door geur van landbouwactiviteiten. Het percentage gehinderden door geur van industrie en geur van wegverkeer was respectievelijk 12 en 8% (CBS, 1995). Uit recent uitgevoerd enquête-onderzoek in het Rijnmondgebied bleek dat door 67% vaak of soms hinder werd ondervonden door industrie of verkeersstank. In zowel 1992 als in 1994 was dit percentage 69%. Van de respondenten in Rijnmond werd 18% ernstig gehinderd door industriestank en 6% door wegverkeersstank (De Roode, 1996).

Uit het onderzoek naar hinder door milieuverontreiniging in Nederland dat periodiek door TNO wordt verricht, zijn ook cijfers beschikbaar over de omvang en ernst van geurhinder die in het algemeen en per broncategorie wordt ondervonden (De Jong et al, 1995). Daarbij is overigens een andere vraagstelling gehanteerd dan bij de hiervoor genoemde CBS- en Zuid-Hollandse Milieubelevingsonderzoeken. Uit het TNO-onderzoek, verricht in 1993 onder ruim 4.000 Nederlanders van 16 jaar of ouder, blijkt dat 21% aangeeft in en om de woning erg gehinderd te worden door geuren. 37% wordt gehinderd of erg gehinderd. Tabel 7.2.1 laat de mate van hinder zien die op landelijk niveau wordt ondervonden door de onderscheiden bronnen van geur.

Tabel 7.2.1 Hinder van geuren (Bron: De Jong et al., 1995)

Bron	Enigszins gehinderd	Gehinderd	Erg gehinderd	Aantal respondenten
Geuren totaal	54	37	21	4038
Specifieke geuren van:				
1. Riolering	17	12	6	4025
2. Agrarische bedrijven en het uitrijden van mest	20	13	5	4009
3. Wegverkeer	17	12	5	4026
4. Fabrieken en bedrijven	15	10	5	4025
5. Buren	15	11	4	4015
6. Huisdieren	9	7	3	4024
7. Restaurants en snackbars	3	2	1	4029
8. Vliegtuigen	1	1	0	4033
9. Diesellocomotieven	1	1	0	4036
10. Schepen	1	0	0	4036

Ten aanzien van geurhinder door het wegverkeer kan worden opgemerkt dat op basis van de gegevens van het TNO-onderzoek wordt geschat dat bij 50% van alle woningen in Nederland de geurconcentratie door het wegverkeer minstens 1 ge/m³ als 98 percentiel bedraagt en bij 5% van de woningen sprake is van meer dan 10 ge/m³ als 98 percentiel (Miedema et al, 1996).

Hoewel bovenstaande gegevens een aanwijzing geven over ernst en omvang van de problematiek in het algemeen, toch bestaat weinig inzicht in de frequentie van vóórkomen in Nederland van incidenteel optredende hoge geurconcentraties die al of niet direct tot klachten leiden. Het aantal klachten dat gemeld wordt over geur geeft geen nauwkeurig beeld over de omvang en ernst van de geurhinder in een woongebied, maar klachten kunnen wel een aanwijzing zijn dat er iets aan de hand is en een middel om oorzaken op te sporen.

Er zijn voorbeelden van een systematische registratie op regionaal en lokaal niveau van klachten die bewoners melden over milieu-aspecten zoals geluid, geur en stof. Zo is de klachtenregistratie die door de Milieudienst DCMR in het Rijnmondgebied wordt uitgevoerd een goed instrument om inzicht te krijgen in aard en omvang van met name stankincidenten die boven de achtergrondgeurniveaus uitstijgen. Het aantal bij DCMR gemelde klachten over stank varieerde tussen 1992 en 1996 tussen ruim 10.400 (in 1992) en 7400 (in 1993 en 1996). In 1994 werden circa 8100 klachten geuit en in 1995 circa 8700 klachten (DCMR, 1997).

7.2.5 Realisering van beleidsvoornemens

De nationale aanpak en de grenswaarden die oorspronkelijk werden gehanteerd in de Nota Stank-beleid (1992) zijn in de praktijk op veel weerstand gestuit. De grenswaarden werden als rigide ervaren, onvoldoende werd rekening gehouden met de aard van de geur, het type bedrijf, de stand der techniek, de economische haalbaarheid, ruimtelijke consequenties en andere (lokale) belangen zoals werkgelegenheid. Dit heeft in 1995 geleid tot een aanzienlijke bijstelling van het beleid (zie paragraaf 7.2.3). Wel blijft een landelijk percentage van maximaal 12% gehinderden door geur en het voorkómen van (nieuwe) hinder het streven voor het jaar 2000. Maar de verantwoordelijkheid

voor de realisering van deze doelstelling is gedecentraliseerd en wordt geacht primair een zaak te zijn van het lokale bestuur als vergunningverlener en de bedrijven (branches) als vergunninghouders.

Toch heeft het sinds het eerste Nationaal Milieubeleidsplan (Ministerie VROM, 1988) gevoerde stankbeleid onmiskenbaar geleid tot een bewustwordingsproces en technologische en bestuurlijke aanpak van de geurhinderproblematiek. Tegelijkertijd moet echter worden geconstateerd dat halverwege de jaren negentig de omvang en ernst van de geurhinder, afhankelijk van de definiëring van de hinder en de lokale situatie, nog beduidend hoger is dan wordt nagestreefd.

Nog weinig inzicht bestaat in de uitvoering en effecten van het in 1995 geformuleerde gedecentraliseerde beleid voor geur van bedrijven. Scenarioberekeningen voor geur van wegverkeer laten zien dat de geurhinder door wegverkeer tot 2010 afneemt door de vermindering van de geuremissies per voertuigkilometer maar, na 2010 weer zal toenemen (RIVM, 1997).

Het instrumentarium dat de uitvoerende gemeentelijke en provinciale overheden ter beschikking staat wordt nog als ontoereikend beschouwd. Zo wordt door Van Belois (1995) (voorzitter van de werkgroep Uitvoering Stankbeleid van het Interprovinciaal Overleg) aanbevolen dat:

- er een nieuw uniform referentiekader als beleidsinstrument voor de uitvoerende overheid wordt ontwikkeld, waarin de tot nu toe gebruikte rekengrenswaarden voor geur (concentraties in geureenheden) afhankelijk worden gesteld van de aard (de hedonische kwaliteit) van de geur;
- er een betere kwantitatieve methode om hinder vast te stellen moet worden vastgelegd die gebruikt kan worden als een kwalitatieve afweging onvoldoende basis oplevert voor met een beslissing.

Voor een voldoende juridische onderbouwing van de besluiten van de vergunningverlenende instanties en met het oog op de rechtsgelijkheid bij de betrokken geur-emitterende ondernemingen is een (zekere) standaardisering van deze methodieken vereist.

LITERATUUR

- BELOIS HJ van. De stap vooruit in het stankbeleid is deels gezet. *Lucht* 1995(3):93-7.
- BROEK JHG van den. Praktische betekenis geurnormen niet altijd even duidelijk. In: *Staatscourant* 62, 28 maart 1995.
- CEN TC264/WG2. Draft prEN. Odour concentration measurement by dynamic olfactometry.
- CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK. Auto's in Nederland. Heerlen/Deventer: CBS, 1995.
- CHORUS AMJ, KREMER A, OORTWIJN WJ, SCHAAPVELD K. Slechthorendheid in Nederland. Leiden: TNO-PG, 1995. Publ.nr. 95.076.
- DIENST CENTRAAL MILIEUBEHEER RIJMOND. Milieuklachten in de Rijnmond, de gegevens over 1996. Schiedam: DCMR, 1997.
- DÖNSZELMANN E. Nota Stankbeleid, naar minder hinder? *ROM* 1993(3).
- FAST T. Stankhinder. In: M. van Bruggen, T. Coenen (red.). *Handboek Buitenmilieu*. Utrecht: LVGGD, 1996: p. 197-204.
- GEZONDHEIDSRAAD. Geluid en Gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 1994. Rapport 1994/15.
- HAM JM, MIEDEMA HME, DON JA, JONG RG de. Aanvaardbaarheidsgrenzen voor geur, fase 3. Den Haag: Ministerie VROM, 1987. Publicatiereeks Lucht nr. 71.
- JONG RG de, MIEDEMA HME, HENDRIKS Hoogachtend, BOOM A, VOS H. Geluid- en geurbelasting en lokale luchtverontreiniging in Nederland. Leiden: TNO-PG, 1996. Publ.nr. 96.011.
- JONG RG de, OPMEER C, MIEDEMA HME. Hinder door milieuverontreiniging in Nederland: effecten van geluid, geur, trillingen, stof, verlichting en onveiligheid: peiling 1993. Leiden: TNO-PG, 1994. Publ.nr. 94.056.
- JONG RG de, GROENEVELD Y, HALKES HJC. Geluidsniveaus in Nederland. Leiden: NIPG-TNO, 1990. Rapport 90.065.
- JONG RG de. Geluidhinder in Nederland: 10 jaar later. Leiden: NIPG-TNO, 1988. Rapport 88.050 (herdruk augustus 1994).
- JONG RG de. Inventarisatie van geluidhinder in Nederland. Leidschendam: VROM, 1981. Rapport ICG-BG-18-01.
- JONG RG de, et al. Geluid- en geurbelasting en lokale luchtverontreiniging in Nederland. Leiden: TNO-PG, 1996. Publicatienr. 96.011.
- JONG RG de, MIEDEMA HME, OPMEER CHJM. Hinder door milieuverontreiniging in Nederland. Den Haag: VROM-DGM, 1995. Publicatiereeks Verstoring nr. 8/1995. (in 1994 met JONG de RG als eerste auteur ook als TNO-rapport uitgebracht: TNO-PG-publicatienummer 94.056, Leiden, november 1994)
- KÖSTER E, PUNTER P, JANSE M, et al. Aanvaardbaarheidsgrenzen voor geur, fase 1 en fase 2. Den Haag: Ministerie VROM, 1987. Publicatiereeks Lucht nr. 70.
- MIEDEMA HME. Response functions for environmental odour in residential areas. Leiden: NIPG-TNO, 1992. Publ.nr.92.006.
- MIEDEMA HME. Noise, odour and environmental quality. Den Haag: Ministerie VROM, 1994. Publication series Disturbances nr. 4b/1994.

MIEDEMA HME. Response functions for environmental noise in residential areas. Leiden: NIPG-TNO, 1992. Publ.nr. 92.021.

MIEDEMA HME. Geluidmaten voor vliegverkeer. Leiden: NIPG-TNO, 1993. Publ.nr. 93.085 (in Dutch).

MIEDEMA HME, TONKELAAR WAM den, JONG RG de. Belasting en hinder door geur van wegverkeer. Lucht 1996(2).

MINISTERIE VAN VROM. Thema-document verstoring. Den Haag: VROM, 1994. Publikatie nr. 7/1994 in de publikatiereeks verstoring.

MINISTERIE VAN VROM. Nota Stankbeleid, naar minder hinder. Leidschendam, Ministerie VROM, Directie Lucht en Energie, Afdeling Luchtkwaliteit, 1992(a).

MINISTERIE VAN VROM. Besluit houdende technische voorschriften omtrent het bouwen van bouwwerken en de staat van bestaande bouwwerken (Bouwbesluit). Staatsblad 1991: 680.

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, DG RIKSWATERSTAAT. Verkeersgegevens, jaarrapport 1994. Rotterdam: V&W, 1995.

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT. Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1988-1989, 20 922, nr. 1.

MINISTERIE VAN DEFENSIE. Milieu Uitvoerings Programma Centrale Organisatie 1995. Den Haag: Ministerie van Defensie, 1995.

MINISTERIE VAN VROM. Uitkomst algemeen overleg minister van VROM met vaste commissies VROM, EZ en LNV over stankbeleid. Brief aan Colleges van Gedeputeerde Staten van provincies en Burgemeester en Wethouders van gemeenten, 30 juni 1995.

MINISTERIE VAN VROM-DGM. Resultaten overleg branches en IPO/VNG over stankbeleid. Brief aan 2e Kamercommissies Dir. Lucht en Energie, Luchtkwaliteit en verzuring, Den Haag, 21 maart 1995.

MINISTERIE VAN VROM. Herziene Nota Stankbeleid. 's-Gravenhage: Ministerie VROM, Directie Lucht en Energie, Afdeling Luchtkwaliteit, 1994.

MINISTERIE VAN VROM. Document Meten en Rekenen Geur. Leidschendam: Ministerie VROM, 1992(b). Publicatiereeks Lucht 115.

MINISTERS VAN VROM. Onderzoek Nationale Nachtnormering Vliegtuiglawaai. Studie naar de mogelijkheden van aanpassing van de nachtnorm. Den Haag: 1995.

MINISTERS VAN VROM EN VAN VERKEER EN WATERSTAAT. Wijziging van de Luchtvaartwet. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1992-1993, 22 570, nr. 9.

MINISTERS VAN VROM, ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ, VERKEER EN WATERSTAAT. Milieuprogramma 1996-1999. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1995-1996, 24 405, nrs. 1-2.

MINISTERS VAN DEFENSIE EN VAN VROM. Structuurschema Militaire Terreinen, deel a: beleidsvoornemens. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1980-1981, 16 666, nrs. 1-2.

NEDERLANDS NORMALISATIE INSTITUUT. NVN 2820 (Nederlandse Voornorm). Luchtkwaliteit. Sensorische geurmetingen met een olfactometer. (1e druk). Delft: NNI, 1995.

NEDERLANDSE EMISSIE RICHTLIJNEN (NeR). Een ander luchtje: aanpassingen in de NeR naar aanleiding van de veranderingen in het geurbeleid. Den Haag: NeR/infoMil, 1996.

PASSCHIER-VERMEER W. Geluid en Gezondheid: achtergrondstudie. Den Haag: Gezondheidsraad, 1993. Publikatie nr A93/02.

PASSCHIER-VERMEER W. Slaapverstoring door nachtelijk vliegtuiglawaai. Leiden: TNO-PG, 1994. Publ.nr. 94.021.

PASSCHIER-VERMEER W. Ontwikkelingen in effecten van geluid en preventie door wet- en regelgeving. Achtergrondrapport bij een publikatie in Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997. Leiden: TNO-PG, 1996. Publ.nr. 96.030.

PRUPPERS M (ed). Cumulatie van milieurisico's voor de mens; geografische verschillen in Nederland'. Bilthoven: RIVM; Delft: TNO, 1996.

RAA BD te. Stankbestrijding: prima, maar dit wordt te gek. ROM 1995(3):19-20.

RIVM. Nationale Milieuverkenningen 4, 1995-2020. Bilthoven: RIVM, 1997

ROODE P de. Onderzoek milieubeleving Zuid-Holland 1996. Den Haag: Provincie Zuid-Holland, 1996.

SCHOLTEN A. Stankbeleid, terug bij af? Lucht 1995(3)91-93.

VERSCHUT C, MIEDEMA HME, BLAAUWBROEK J, PUNTER PH, MAIWALD KD. Koppeling stankconcentratie en stankbeleving. Den Haag: Ministerie VROM, 1991. Publicatiereeks Lucht nr. 98.

WERKGROEP NACHTNORMERING. Geluidnormering nachtelijk vliegverkeer: rapportage van de werkgroep nachtnormering. Den Haag: 1993.

8. STRALING

Door blootstelling aan elektromagnetische straling kan schade aan de gezondheid ontstaan. Voorbeelden van elektromagnetische straling zijn de diverse vormen van straling afkomstig uit het heelal (o.a. licht, UV-straling, ioniserende straling) en straling afkomstig van radioactieve stoffen. Elektromagnetische straling wordt ingedeeld in ioniserende en niet-ioniserende straling. Ioniserende elektromagnetische straling bestaat uit fotonen met voldoende energie om ionisatie in materie te bewerkstelligen. Elektromagnetische straling is slechts één van de vormen van straling afkomstig van radioactieve stoffen. Radioactieve stoffen kunnen ook deeltjesstraling (o.a. alfa- en beta-straling) produceren. Ook deze deeltjesstraling kan ionisatie in materie bewerkstelligen.

In dit hoofdstuk worden ioniserende straling (ioniserende elektromagnetische en deeltjesstraling) en niet-ioniserende elektromagnetische straling steeds afzonderlijk besproken.

Blootstelling van de bevolking aan straling in medische toepassingen valt buiten het bestek van dit rapport, evenals beroepsmatige blootstelling.

Elektromagnetische straling kan worden omschreven als een in de tijd periodiek variërend verschijnsel en worden gekarakteriseerd met de golflengte of de frequentie. Daarbij geldt voor elektromagnetische straling de formule: $\text{golflengte (m)} \times \text{frequentie (1/s)} = \text{snelheid (m/s)}$, waarbij de snelheid in bijna 300.000 km/s is.

In figuur 8.1 zijn de verschillende vormen van elektromagnetische straling gerangschikt naar toene-mende frequentie en afnemende golflengte. Bij elektromagnetische straling met zeer grote golflengten spreekt men over het algemeen van elektromagnetische velden (ELF-velden). Statische elektrische en statische magneetvelden zijn velden waarvan de sterkte niet in de tijd verandert.

8.1 Risico's voor de gezondheid

Ioniserende straling

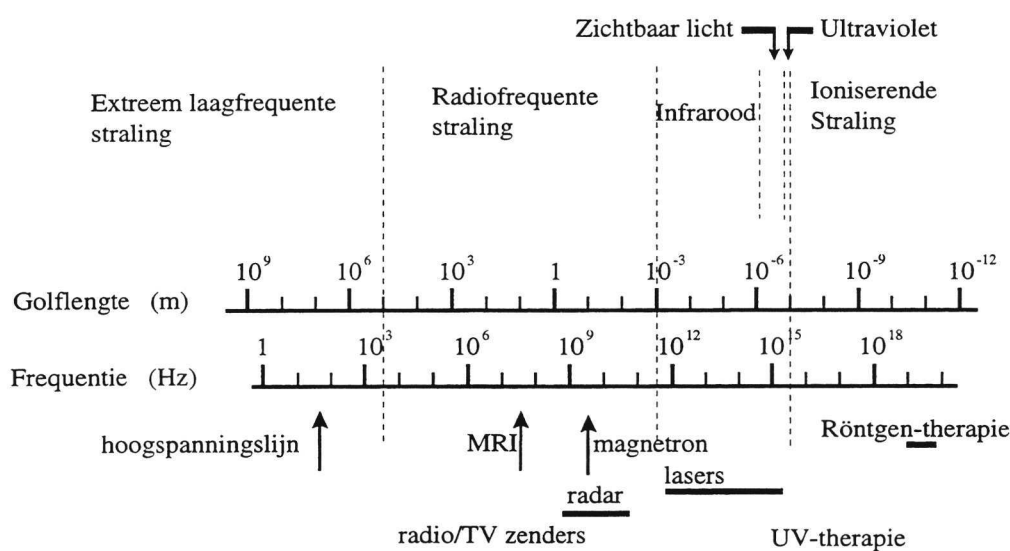
Ioniserende straling draagt in het menselijk lichaam energie over aan (bio)moleculen. Via een keten van reacties leidt de primaire schade in deze biomoleculen uiteindelijk tot biologische defecten in de weefselcellen. Dit kan onder meer tot kanker leiden.

De gevolgen van blootstelling van de bevolking aan ioniserende straling zijn volgens de Gezondheidsraad (1991) in principe:

- verhoging van de kans op kanker;
- verhoging van de kans op erfelijke aandoeningen (genetische effecten);
- aangeboren ziekten of afwijkingen bij kinderen die in de foetale fase aan straling zijn blootgesteld (teratogene effecten), inclusief een verhoogde kans op jeugdkanker.

Bij hoge doses is uiteraard ook acute schade mogelijk.

Figuur 8.1 Overzicht van de diverse vormen van elektromagnetische straling



Niet-ioniserende straling

De gevolgen van blootstelling aan elk van de in figuur 8.1 aangegeven typen niet-ioniserende elektromagnetische straling kunnen als volgt worden samengevat.

- *Ultraviolette straling* dringt niet ver door in weefsel, zodat de effecten beperkt blijven tot de huid en de ogen. De primaire effecten van ultraviolette straling betreffen fotochemische effecten (chemische reacties door absorptie van straling in moleculen). Dit heeft gevolgen voor de huid die variëren van zonnebrand (erytheemvorming), huidveroudering tot huidkanker¹. De onderdrukking van het immuunsysteem en de mutaties die ultraviolette straling kan veroorzaken in DNA en pigment kunnen leiden tot huidtumoren. Ultraviolette straling is de belangrijkste factor voor het ontstaan van basaalcelcarinomen en plaveiselcelcarinomen (Gezondheidsraad, 1986, 1994). Melanomen worden vermoedelijk mede veroorzaakt door de blootstelling aan UV-straling (Gezondheidsraad, 1986, 1994). Negatieve effecten van ultraviolette straling op het oog zijn ontsteking aan het hoornvlies of bindvlies (sneeuwblindheid of lasogen) en wellicht het ontstaan van staar.
- *Zichtbaar licht en infrarode straling* leveren het grootste gevaar voor de ogen, maar kunnen ook verbranding van de huid veroorzaken. Het laatste is vrijwel uitsluitend het gevolg van blootstelling aan straling van hoogvermogen *lasers*². Bij hoge vermogensdichtheden kan het netvlies van het oog beschadigd worden. Infrarode straling kan staar veroorzaken, vooral door verwarming door absorptie van de straling in de lens.

¹ Een positief (fotochemisch) effect van ultraviolette straling is de vorming van vitamine D in de huid.

² Er zijn ook lasers met straling buiten het zichtbare en infrarode frequentiegebied.

- Bij de lagere frequenties (beneden 10 kHz) van *radiofrequente straling en microgolven* worden in het lichaam elektrische stroompjes opgewekt. Hierdoor kan prikkeling van zenuwcellen en spiercellen optreden (Gezondheidsraad, 1997). Voor straling met een hogere frequentie is het belangrijkste effect het opwarmen van weefsel. De epidemiologische onderzoeken uitgevoerd naar mogelijke lange-termijn-effecten van radiofrequente straling hebben geen significante effecten aangetoond voor wat betreft mortaliteit, leukemie, diverse andere vormen van kanker, en morbiditeit in het algemeen (WHO, 1982; Bernhardt, 1988, 1992; WHO, 1993; Gezondheidsraad, 1997).
- De Gezondheidsraad heeft in 1992 een samenvatting gegeven van epidemiologisch onderzoek naar effecten op de bevolking van *ELF-velden*, waarin is gesteld dat de resultaten van onderzoeken niet de aanname rechtvaardigen van een verband tussen blootstelling aan ELF-velden en een verhoging van het risico op het krijgen van kanker. Veel onderzoeken hebben methodologische tekortkomingen. De resultaten laten geen consistent beeld zien en zijn in het algemeen niet reproduceerbaar gebleken in herhaald onderzoek. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van Schreiber en Swaen (1991). Recent is de National Research Council (USA) mede op basis van recenter onderzoek tot eenzelfde conclusie gekomen (NRC, 1997);
- Bij een *statisch elektrisch veld* kan door aanraking van de bron een contactstroom gaan lopen of een vonkontlading ontstaan. In geleidende materie dat zich in een *statisch magneetveld* beweegt worden elektrische stromen opgewekt. In de woonomgeving hebben statische magneetvelden een zo geringe sterkte dat gezondheidseffecten afwezig zijn.

Indirect zijn effecten van diverse typen velden en straling mogelijk door interferentie van straling (bijvoorbeeld afkomstig van het GSM-net voor mobiele telefoons) met implantaten in het lichaam, gehoortoestellen en medische apparatuur in ziekenhuizen.

8.2 Beleidsdoelstellingen

Ioniserende straling

Het Nederlandse beleid op het gebied van ioniserende straling is beschreven in de nota 'Omgaan met risico's van straling' uit 1990, de gelijknamige vervolgnota uit 1993 en in latere brieven van de regering aan de Tweede Kamer. Volgens deze nota's mag de kans op overlijden door een activiteit (blootstelling aan ioniserende straling), het zogeheten 'individuele risico', niet groter zijn dan 1 sterftegeval per 1.000.000 personen per jaar van blootstelling.

Niet-ioniserende straling

Er zijn geen specifieke beleidsdoelstellingen op het gebied van niet-ioniserende straling geformuleerd.

8.3 Beleid en regelgeving

Ioniserende straling

In de eerder genoemde nota's 'Omgaan met risico's van straling' is gesteld dat het maximaal toelaatbare risiconiveau van een enkele bron overeenkomt met een effectieve dosis van 0,04 millisievert³ per jaar en het maximaal toelaatbare risiconiveau voor alle bronnen samen met een effectieve dosis van 0,4 millisievert per jaar. Onder het maximaal toelaatbare niveau dient het stralingsrisico verder te worden beperkt door middel van optimalisatie volgens het ALARA principe, waartoe de overheid nadere randvoorwaarden kan stellen als onderdeel van vergunningverlening. In de laatste wijziging van het Besluit Stralenbescherming Kernenergiewet heeft aanpassing aan de Europese regelgeving plaatsgevonden, waarbij het maximaal toelaatbare risiconiveau is gesteld op 1 millisievert per jaar.

Niet-ioniserende straling.

Vanaf 1970 heeft de Gezondheidsraad, veelal mede op verzoek van de regering, meermalen rapport uitgebracht over de gevolgen van niet-ioniserende straling op de gezondheid van de bevolking (meer recente rapporten: Gezondheidsraad, 1986, 1991b, 1992, 1993, 1994a, 1997). Hoewel deze rapporten voldoende wetenschappelijke kennis en daaruit voortvloeiende adviezen voor op te stellen limieten bevatten, hebben zij niet geleid tot een stelsel van wettelijke normen. Wel dienen toestellen en apparaten (medische en op de consumentenmarkt vrij verkrijgbare), die niet-ioniserende straling of velden produceren, te voldoen aan de betreffende produktregelgeving. In de herziening van de Richtlijn zendinrichtingen zullen de aanbevelingen uit het betreffende rapport van de Gezondheidsraad (1997) worden overgenomen; inspecties houden zich in voorkomende gevallen ook aan deze aanbevelingen (brief van de Minister van VWS aan de Tweede Kamer).

8.4 Inventarisatie en monitoring

Ioniserende straling

De blootstelling van de bevolking aan ioniserende straling geschiedt door natuurlijke bronnen (o.a. straling afkomstig uit het heelal en uit de aardkorst), bij radiodiagnostisch onderzoek en radiotherapie, en door straling die het gevolg is van menselijke activiteiten (o.a. kerncentrales en de radioactieve afvalprodukten van niet-nucleaire industrie). De blootstelling van de bevolking in medische toepassingen valt buiten het bestek van dit rapport, evenals de beroepsmatige blootstelling. De CCRX (Coördinatie-Commissie voor de metingen van Radioactiviteit en Xenobiotische stoffen) geeft in haar jaarverslagen een overzicht van de stralingsbelasting van de Nederlandse bevolking. Tabel 8.1 geeft de opgave over 1994.

³

De energie die in het lichaam per eenheid van weefselmassa uit de straling wordt opgenomen heet de geabsorbeerde dosis. Niet alle stralingsoorten hebben bij gelijke geabsorbeerde dosis een even grote biologische werkzaamheid. Daar houdt men rekening mee door de geabsorbeerde dosis te vermenigvuldigen met een zogeheten stralingsweegfactor. Het resultaat van deze vermenigvuldiging, het dosisequivalent, heeft de eenheid sievert (Sv).

Tabel 8.1 Overzicht van de gemiddelde stralingsbelasting van de Nederlandse bevolking in 1994 door kunstmatige en natuurlijke stralingsbronnen, inclusief door medische toepassingen.

Bron	Gemiddelde effectieve dosis (mSv/jaar)	Spreiding (mSv/jaar)
radon en thoron *	1,2	0,1 - 6
natuurlijke radioactieve stoffen in het lichaam	0,4	?
medische stralingstoepassingen	0,4	0 - 100
verhoging door menselijke activiteit ** (exclusief radon en thoron)	0,3	0,1 - 0,8
straling uit het heelal	0,2	0,1 - 0,3
straling uit de bodem	0,05	0,02 - 0,4
kernwapenproeven, kerncentrale-calamiteiten	0,02	0 - 0,2
overige bronnen	< 0,02	?
totale stralingsbelasting	2,6	1,2 - 5

* Een belangrijk deel van de dosis is afkomstig van de bestraling van de longen door de radioactieve vervalproducten van radon en thoron. Radon en thoron zijn radioactieve vervalproducten van uranium en thorium. Deze gasvormige stoffen komen vrij uit de bodem en uit stenige bouwmaterialen. Afhankelijk van de mate van luchtverversing zijn de concentraties van deze stoffen in de lucht binnenshuis hoger dan buiten.

** Deze dosis betreft voornamelijk gammastralen vanuit bouwmaterialen.

De Gezondheidsraad (1991a) schat dat het extra aantal personen dat in Nederland aan kanker overlijdt door blootstelling aan straling afkomstig van natuurlijke bronnen gelijk is aan 3000 tot 5500 inwoners per jaar (de extra sterfte per jaar bedraagt ongeveer 1 à 2 % van de kankersterfte in de bevolking). Het is (nog) niet mogelijk om teratogene effecten in de Nederlandse bevolking kwantitatief te schatten (Gezondheidsraad, 1991a). In het basisdocument radon (RIVM, 1989) wordt het extra aantal Nederlanders dat ten gevolge van longkanker door inademing van radon (en thoron) per jaar overlijdt, geschat op ongeveer 700. De Gezondheidsraad stelt daarover dat er geen aanwijzingen zijn dat de orde van grootte van dit aantal onjuist zou zijn (Gezondheidsraad, 1993).

Niet-ioniserende straling

De blootstelling van de bevolking aan niet-ioniserende elektromagnetische straling geschiedt door :

- natuurlijke bronnen (o.a. zonlicht);
- medische apparatuur (o.a. röntgen, MRI, en lasers);
- niet-natuurlijke, door menselijk handelen in de binnen- en buitenomgeving aanwezige stralingsbronnen (o.a. hoogspanningslijnen, radio- en televisiezendmasten, magnetrons, lasers, amateurzenders, en halogeenlampen).

De blootstelling van de bevolking in medische toepassingen valt buiten het bestek van dit rapport, evenals de beroepsmatige blootstelling.

Er zijn vele bronnen van niet-ioniserende straling waar in feite de gehele bevolking aan wordt blootgesteld (de zon, verlichting, radio- en tv-zenders, radar, het GSM communicatienet voor mobiele telefoons, elektrische apparatuur, hoogspanningslijnen). Met uitzondering van UV-straling door de

zon is niet te verwachten dat blootstelling veroorzaakt door deze bronnen extra sterfgevallen teweegbrengt. Ook de volgende bronnen, die in principe straling produceren, waar een deel van de bevolking aan bloot staat, veroorzaken vermoedelijk geen extra sterfgevallen: magnetrons, walkie-talkies, draadloze telefoons (Kirchner et al., 1995).

Vast staat dat UV-straling uit zonlicht het aantal personen met huidkanker en het aantal sterfgevallen door huidkanker doet toenemen. De Gezondheidsraad (1986, 1994) heeft, uitgaande van bepaalde veronderstellingen over de zongewoonten van de Nederlanders, becijferd dat het om ongeveer 300 extra sterfgevallen per jaar gaat voor de gehele Nederlandse bevolking⁴. In Kirchner et al. (1995) is onder meer voor bruiningsapparatuur een schatting gemaakt van het aantal aan straling van deze bronnen blootgestelden in Nederland en een grove schatting van het (maximaal) aantal extra sterfgevallen dat door de betreffende stralingsbronnen wordt veroorzaakt. Het gaat om ongeveer 1 miljoen mensen die gebruik maken van bruiningsapparatuur en om een maximaal aantal extra sterfgevallen door kanker ten gevolge van deze blootstelling van 50 per jaar. Er bestaat echter twijfel of de bij de schatting gehanteerde omrekening naar effectieve bestralingsdosis gebruikt mag worden.

8.5 Realisering van beleidsvoornemens

Ioniserend

Vanuit gezondheidkundig oogpunt is binnen de milieuproblematiek de straling van radon (en thoron, en overige straling uit bouwmaterialen) het belangrijkste. De blootstelling aan radon in Nederland kan slechts in zeer beperkte mate worden teruggebracht door extra voorzieningen in woningen (RIVM, 1989), terwijl tevens diverse problemen bestaan in het bepalen van de effectiviteit van voorzieningen en van de woningen die voor extra voorzieningen het eerst in aanmerking komen. Het beleidsdoel van een 'individuele risico' dat niet groter is dan 1 sterfgeval per 1.000.000 personen per jaar van blootstelling aan ioniserende straling wordt niet gerealiseerd.

Niet-ioniserende straling

Wat betreft niet-ioniserende straling is de extra UV-straling van de zon door afname van de ozon in de stratosfeer het belangrijkste probleem. De blootstelling in Nederland van de bevolking aan UV-straling van de zon wordt vooral bepaald door (zon)gedrag, maar ook door de hoeveelheid ozon die zich in de stratosfeer bevindt. Het blijkt dat de afname van de ozonlaag boven Nederland in de afgelopen periode van 10 jaar ongeveer 8 procent is geweest. In een rapport van de Gezondheidsraad (1994) wordt geschat dat dit leidt tot 30 extra sterfgevallen per jaar ten gevolge van plaveisel- en basaalcelcarcinomen en een onbekend aantal extra sterfgevallen door melanomen. Internationaal zijn er afspraken gemaakt om de productie van CFK's te verminderen. Volgens Slaper et al. (1992) zal echter de toename door UV-straling van de incidentie van huidcarcinomen nog tot 2040 duren, zelfs bij het meest optimistische scenario, omdat de reeds aanwezige CFK's nog jarenlang van invloed blijven en het optreden van huidcarcinomen vaak jaren na blootstelling aan straling optreedt.

4

Door het verblijf van Nederlanders in een 'zonnig' land tijdens een 2-3 weeks vakantie wordt eenzelfde tot een dubbele dosis UV-straling opgedaan als de dosis geschat voor binnenwerkenden bij verblijf in Nederland gedurende het gehele jaar

LITERATUUR

BERNHARDT JH. Non-ionizing radiation safety: radiofrequency radiation, electric and magnetic fields. *Phys Med Biol* 1992;(21):807-17.

BERNHARDT JH. Hochfrequenzfelder. In: Fachverband für Strahlenschutz. Tagungsband Nicht-ionisierende Strahlung 7. - 9.11.1988, Köln, 1988

BESLUIT VAN 25 MEI 1993. Besluit houdende wijziging van het Besluit stralenbescherming Kernenergiewet. Den Haag, 1993: Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 317

BONEK et al. Schutz von nicht-ionisierender Strahlung. Teil 1: Statische und niederfrequente Felder bis 10 kHz. Seibersdorf: Österreichisches Forschungszentrum, 1988. OEFZS - 4434.

BRESSER AHM, KORENROMP RHJ, DUVOORT GL, et al. Nader onderzoek milieukeur lichtbronnen. Bilthoven: RIVM, 1992. Rapport 739101001.

GEZONDHEIDSRAAD. Radiofrequente elektromagnetische velden (300 Hz - 300 Ghz). Den Haag: Gezondheidsraad, 1997. Rapport 1997/01.

GEZONDHEIDSRAAD. Stralingsrisico's. Evaluatie van wetenschappelijke gegevens over de gezondheidsrisico's van blootstelling aan ioniserende straling ten behoeve van normstelling. Den Haag: Gezondheidsraad, 1991a. Rapport 1991/22.

GEZONDHEIDSRAAD. Gezondheidsrisico's van blootstelling aan extreem laag-frequente elektromagnetische velden. Den Haag: Gezondheidsraad, 1991b. Rapport 1991/51.

GEZONDHEIDSRAAD. Extreem laagfrequent elektromagnetische velden en gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 1992. Rapport 1992/07.

GEZONDHEIDSRAAD. Gezondheidskundige advieswaarden voor blootstelling aan elektromagnetische straling met golflengten tussen 100 nanometer en 1 millimeter. Den Haag: Gezondheidsraad, 1993. Rapport 1993/09.

GEZONDHEIDSRAAD. UV straling uit zonlicht. Den Haag: Gezondheidsraad, 1994a. Rapport 1994/05.

GEZONDHEIDSRAAD. Blootstelling van de mens aan ultraviolette straling. Den Haag: Gezondheidsraad, 1986. Rapport 1986/9.

GEZONDHEIDSRAAD. Principles of radiological protection. A comparison of the recommendations of the ICPR and the Dutch policy document Radiation protection and risk management. Den Haag: Gezondheidsraad, 1994b. Rapport 1994/28.

ICNIRP. Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields. *Health Physics* 1994;66:100-10.

KIRCHNER EJJ, EGGINK GJ, PRUPPERS MJM. Niet-ioniserende straling in de gezondheidszorg en effecten op de volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, 1995. Rapport 610059002.

MINISTERIE VAN VROM. Circulaire inzake extreem laagfrequente elektrische en magnetische velden (ELF velden). Den Haag: VROM, 1995.

MINISTERIE VAN VROM. Handleiding beleidsstandpunten stralingsbescherming. Deel I, Regulier. Den Haag: VROM, 1993.

NRC Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields / Committee on the Possible Effects of Electromagnetic Fields on Biologic Systems, Board on Radiation Effects Research, Commission on Life Sciences, Washington D.C. National Research Council. 1997.

SCHREIBER GH, SWAEN GMH. Gezondheidsrisico's van blootstelling aan extreemlaaffrequente elektromagnetische velden. Den Haag: VROM, 1991. Publikatie 1991/51.

SLAPER Hoogachtend, ELZEN MGJ den, WOERD HJ van de, GREEF J de. Ozone depletion and skin cancer incidence: an integrated modelling approach. Bilthoven: RIVM, 1992. Rapport 749202001.

VAAS LH. Basisdocument Radon. Bilthoven: RIVM, 1991. Rapportnr. 710401014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Non-ionizing radiation protection. Copenhagen: WHO Regional Publications, 1982.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Electromagnetic Fields (300 Hz to 300 Ghz). Geneva: WHO, 1993. Environmental Health Criteria 137.

WOLTERING AB, HOOF HAJM van. Inventarisatie radiofrequente stralingsniveaus in Nederland. Den Haag: VROM, 1985.

9. EXTERNE VEILIGHEID EN ONGEVALLEN

In dit hoofdstuk zullen twee verschillende onderwerpen worden behandeld: paragraaf 9.1 gaat in op het thema externe veiligheid en paragraaf 9.2 handelt over ongevallen in de privésfeer en het verkeer. Arbeids- en sportongevallen blijven hier buiten beschouwing.

9.1 Externe veiligheid

Nederland is een dichtbevolkt land met talloze bedrijfsmatige en transportactiviteiten op een relatief klein oppervlakte. De veiligheid van omwonenden in relatie tot storingen of ongelukken met activiteiten wordt de *externe veiligheid* genoemd. De veiligheid is afhankelijk van de aard van de activiteit, de kans op ongelukken hierbij en omgevingsfactoren. Ondanks alle preventieve voorzieningen is het niet mogelijk ongevallen en rampen uit te sluiten. Gevaren zijn potentieel aanwezig en kunnen grote gevolgen hebben, maar de kansen dat er iets gebeurt zijn zeer klein. Deze paragrafen hebben betrekking op de mogelijke gezondheidsschade en risico's vanwege ongelukken en rampen. Risico's verbonden aan regulier vrijkomende schadelijke stoffen en/of straling vallen buiten het kader van deze paragraaf. Risico's van blootstelling aan gevaarlijke stoffen via de lucht komt aan de orde in hoofdstuk 4, de risico's van straling zijn behandeld in hoofdstuk 8.

9.1.1 Risico's voor de gezondheid

Risicovolle activiteiten kunnen op twee manieren van invloed zijn op de gezondheid. Enerzijds zijn er directe gezondheidsrisico's wanneer bij een calamiteit gevaarlijke stoffen vrijkomen, brand ontstaat of een explosie optreedt. Anderzijds is ook de beleving en beoordeling van risicodragende activiteiten van invloed op het welzijn en daarmee indirect de gezondheid van omwonenden.

Om het directe risico van bepaalde activiteiten te beoordelen, is een niveau gekozen waarboven het risico onaanvaardbaar gevonden wordt (het maximaal toelaatbaar risico). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een individueel risico en een groepsrisico. De risico's worden berekend door middel van een kwantitatieve risico-analyse. Het nadelige effect wordt daarbij uitgedrukt als de kans om in 1 jaar te overlijden als gevolg van de beoordeelde activiteit.. Verwondingen en andere schade blijft in risico-evaluaties buiten beschouwing. Voor het *individuele risico* per activiteit wordt 10^{-6} /jaar (dit is de kans van 1 op een miljoen personen om in 1 jaar te overlijden) maximaal toelaatbaar geacht. De verwachtingswaarde van het aantal doden wordt ook wel aangeduid met Potential Loss of Life (PLL). PLL is het gemiddelde aantal doden per jaar als gevolg van het bestaan van externe veiligheidsrisico's. Voor het maximaal toelaatbare *groepsrisico* is de advieswaarde vastgesteld dat een ongeval met 10 doden slechts éénmaal in de 100.000 jaar mag voorkomen. Indirecte gezondheidsrisico's (beleving van onveiligheid) spelen geen rol in het beleid met betrekking tot risico's van ongevallen.

9.1.2 Beleidsdoelstellingen

Het externe veiligheidsbeleid is gericht op het verminderen en beheersen van risico's van activiteiten voor hun omgeving. Het gaat daarbij om de risico's die verbonden zijn met het gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen en het vliegverkeer. De overheid heeft in de notitie "Omgaan met risico's" (Ministerie VROM, 1989) normen voorgesteld voor de externe veiligheid van bestaande en nieuwe industriële installaties. Voor nieuwbouw geldt het maximaal toelaatbare individuele risico en groepsrisico (zie 9.1.1). Het rijksbeleid voor bestaande transport- en industriële activiteiten is dat de contour rondom risicobronnen, waarbinnen de individuele kans op overlijden groter is dan 1 op de miljoen (10^{-6}), niet verder groeit en deze in ieder geval buiten de bebouwingsgrenzen ligt. Middels een saneringsplan zal getracht worden risico's op de langere termijn binnen deze norm te brengen. In het beleid rondom Schiphol is als doel gesteld dat geen verdere toename van het externe veiligheidsrisico ten opzichte van 1989 mag optreden.

9.1.3 Beleid en regelgeving

Het beleid valt uiteen in een beleid ter preventie van externe veiligheidsrisico's en beleid ter bestrijding van risico's bij rampen.

De uitvoering van het preventieve externe veiligheidsbeleid kan inzichtelijk worden gemaakt door te onderscheiden naar categorieën gevaarlijke activiteiten:

- de industriële Seveso en sub-Seveso bedrijven;
- luchthavens;
- opslagplaatsen van gevaarlijke stoffen en LPG;
- transport van gevaarlijke stoffen.

Seveso- en sub-Seveso inrichtingen

Het ongeluk in Seveso (Italië) in 1976, waarbij uiterst giftige dioxinen vrijkwamen, vormde voor de EU de directe aanleiding tot het opstellen van een richtlijn voor de veiligheid van industriële installaties: de post-Seveso-richtlijn. In Nederland is de post-Seveso-richtlijn samen met een aanvullende EU-richtlijn uit 1987 geïmplementeerd in het "Besluit risico's zware ongevallen" (BRZO, 1992) behorende bij de Wet milieubeheer. Deze richtlijn kent een zware en een lichte verplichting.

Bedrijven waarin grote hoeveelheden aanwezig zijn van de gevaarlijke stoffen die worden genoemd in de bijlage van de BRZO kennen een zware verplichting en dienen een extern veiligheidsrapport (EVR) op te stellen. In een EVR wordt beschreven wat de risico's zijn voor de omgeving van het bedrijf. Op basis van de in het EVR aangegeven en door het bevoegd gezag getoetste risico's, wordt nagegaan of de betreffende inrichting voldoet aan de van rijkswege aangegeven normen voor het externe risico. Is dat niet het geval, dan dient primair met maatregelen aan de bron het risico te worden gereduceerd. In geval van nieuwbouw of industriële expansie, blijft zonering of een andere ruimtelijke vertaling evenwel nodig. In EU-richtlijnen is dit ook verplicht gesteld. Overschrijding van de norm voor het maximaal toelaatbare risico (zie 9.1.1)

leidt in beginsel tot het niet verlenen van een vergunning.

In Nederland is met de laatste wijziging van het BRZO een zorgplicht ingesteld voor bedrijven (lichte verplichting). Dit houdt in dat bedoelde bedrijven voor zichzelf een beleid moeten voeren ter preventie en beperking van calamiteiten en op verzoek van het bevoegd gezag hieromtrent verantwoording moeten afleggen. Dit zijn de zogenaamde sub-Seveso inrichtingen.

Het beleid ten aanzien van de stationaire bronnen zal naar verwachting in 1999 worden vastgelegd in een AMvB milieukwaliteitseisen extern veiligheidsbeleid voor inrichtingen.

Luchthavens

Voor Schiphol zijn specifieke beleidsmatige overwegingen inzake het externe veiligheidsbeleid neergelegd in de planologische kernbeslissing Schiphol en Omgeving uit 1995. De norm ten aanzien van het individuele risico wordt grotendeels losgelaten; pas boven een risico van $5 \cdot 10^{-5}$, dat wil zeggen een factor 50 boven de voor inrichtingen geldende limiet, wordt tot amovering (uiteindelijk afbreken) van woonhuizen overgegaan. In het gebied boven 10^{-5} wordt weliswaar geen nieuwe woningbouw toegelaten, maar dit is nog altijd een factor 10 boven de norm die voor inrichtingen geldt en voor transport wordt voorgesteld. Het groepsrisico wordt in de PKB geacht voldoende te worden beperkt door de planologische beperkingen die gelden in de vanwege de geluidshinder vastgestelde vrijwaringszone. Er wordt verder geen expliciet maximum gesteld.

Opslag van gevaarlijke stoffen

De risico's verbonden aan opslag en transport van chemicaliën strekken zich in het algemeen niet verder uit dan enkele honderden meters van de plaats waar de activiteit plaatsvindt. De risico's zijn daarom erg afhankelijk van de locatie en de ontwikkeling van woningbouw en kantoren in de nabije omgeving en zijn in principe goed beheersbaar door lokale maatregelen, zowel via vergunningverlening als via ruimtelijke ordening. De mate waarin de bevolking aan risico's wordt blootgesteld, is sterk afhankelijk van lokale belangenafweging. De externe veiligheid van opslagplaatsen van bestrijdingsmiddelen en chemicaliën krijgt aandacht in het kader van de CPR-richtlijnen 15-2 en 15-3 op basis van de in de daarbij behorende circulaire gegeven uitgangspunten. Voor de opslag van LPG en LPG-tankstations is een aantal documenten van belang: de Integrale Nota LPG, Besluit LPG-tankstations milieubeheer en de circulaire Sanering bestaande LPG-tankstations.

Transport van gevaarlijke stoffen

Het risico van transport van gevaarlijke stoffen wordt hoofdzakelijk bepaald door de volgende drie factoren: de grootte van de goederenstroom, de verkeersveiligheid en het aantal mensen dat in de omgeving aanwezig is. Op basis van de resultaten van de groepsrisicoberekeningen is geconcludeerd dat in Nederland de kans op ongevallen met grote aantallen slachtoffers groter is voor het weg- en watertransport dan voor het railtransport en pijpleidingentransport van aardgas (hogedruk) en brandbare vloeistoffen.

Het gemeentebestuur heeft bij het vaststellen van bestemmingsplannen de mogelijkheid tot het instandhouden van voldoende ruimte tussen transportroutes en kwetsbare bebouwing en zij kan de verkeerscirculatie beïnvloeden. De gemeente heeft krachtens de Wet gevaarlijke stoffen de bevoegdheid tot het vaststellen van een route voor vervoer van gevaarlijke stoffen en verlenen van

vergunningen voor vervoer van gevaarlijke stoffen buiten de vastgestelde routes. Een aantal stoffen is aangewezen als zogenaamde 'routeplichtige stoffen'. Wegtransport met deze stoffen dient de bebouwde kom te vermijden (routing gevaarlijke stoffen). De gemeenteraad kan weggedeelten aanwijzen waarover dergelijke transporten moeten plaatsvinden. Voor water- en spoorwegtransport bestaat volgens de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in principe ook een mogelijkheid om te routeren. In verband met de grofmazigheid van het water- en spoorwegennet zijn de praktische mogelijkheden hiertoe echter zeer beperkt. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft de bevoegdheid om bepaalde vaarweggedeelten en spoorwegvakken te sluiten voor bepaalde stoffen. Voor pijpleidingtransporten geldt een zoneringsregeling.

In voorkomende gevallen moet in de eerste plaats worden nagegaan of bronmaatregelen het risico tot een acceptabel niveau kunnen terugdringen. Indien dit niet mogelijk blijkt, geven de normen voor het individuele en groepsrisico een beperking aan de mogelijkheid om vlak naast een transportroute kwetsbare bebouwing te bouwen (bijv. bij VINEX-locaties). De norm voor het individuele risico bepaalt zones waarbinnen niet mag worden gebouwd. De norm voor het groepsrisico beperkt de dichtheid waarmee mag worden gebouwd. In het beleid als uitgelegd in de nota 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (Ministerie VROM, 1997) is ervoor gekozen deze laatste beperking slechts toe te passen voor een strook van 200 meter aan weerszijden van de transportroute. De normering voor externe veiligheid maakt toetsing mogelijk met betrekking tot de veiligheid van omwonenden. Deze normering zegt niets over de veiligheid van personen op de transportroute. In berekende groepsrisico's zijn slachtoffers op de transportroute niet verdisconteerd.

Het onderkennen en beheersen van risico's blijkt geen vanzelfsprekend onderdeel van het gemeentelijke integrale veiligheidsbeleid te vormen. Wel wordt in grote gemeenten en gemeenten met duidelijk aanwijsbare risico-objecten meer aandacht besteed aan veiligheidsbeleid. Echter, indien er activiteiten worden ontplooid, blijft de aandacht van het bestuur vaak beperkt tot activiteiten die direct op de rampenbestrijding betrekking hebben en wordt er veelal niet ingegaan op preventieve maatregelen. (Ministerie BIZA, 1996).

De juridische basis van de *rampenbestrijding* wordt met name gevormd door de Rampenwet en de Wet Geneeskundige Hulpverlening bij Rampen. De Rampenwet (1985) regelt de bevoegdheden en verantwoordelijkheden op bestuurlijk en uitvoerend niveau. Op grond van deze wet zijn alle gemeenten verplicht een rampenplan te hebben, dat onder andere plannen in hoofdlijnen bevat met betrekking tot waarschuwen van de bevolking, maatregelen voor eventuele evacuatie, geneeskundige organisatie, opvang en verzorging van slachtoffers. Om een goede 'bestrijding' van ongevallen met gevaarlijke stoffen te garanderen en de operationele bestrijdingsaanpak in zekere mate vast te leggen, staan gemeenten de volgende 4 maatregelen ter beschikking: (1) de procedure gevaarlijke stoffen, (2) een aanvalsplan, (3) een milieucalamiteitenplan en (4) een rampbestrijdingsplan. Deze strategieën verschillen in de mate van complexiteit en gedetailleerdheid en kunnen toegespitst worden op verschillende typen instellingen. Duidelijke criteria en maatstaven voor de identificatie van activiteiten waarvoor een rampbestrijdingsplan moet worden opgesteld ontbreken. Wel is duidelijk dat de omvang van de mogelijke ongevalsgevolgen (aantal doden en gewonden) en de kans dat deze ongevalsgevolgen zich zullen voordoen, belangrijke afwegingen zijn.

9.1.4 Inventarisatie en Monitoring

Over de feitelijke situatie met betrekking tot gezondheidsrisico's en externe veiligheid is maar ten dele informatie beschikbaar. Momenteel is het individuele en groepsrisico alleen bekend voor de EVR-plichtige bedrijven, voor enkele tientallen spoorwegemplacements en voor Schiphol. Van de overige inrichtingen is alleen van de LPG-stations bekend dat zich binnen de voorgeschreven zoneringsafstand geen woningen bevinden. Voor wat betreft het transport van gevaarlijke stoffen is een overzicht bekend van situaties waarin mogelijke problemen kunnen rijzen rond voorzienbare toekomstige woonbebouwing.

Met de beschikbare gegevens is op diverse manieren een beeld van de feitelijke situatie te schetsen. Voor ongeveer 20.000 mensen woonachtig in de omgeving van Schiphol, spoorwegemplacements en EVR-plichtige bedrijven lag het individuele risico hoger dan de norm (RIVM, 1995). Uit berekeningen van het RIVM (1997) blijkt dat het aantal gevallen van individuele risico's boven de verwaarloosbaar geachte niveau (10^{-8} /jaar) bij alle economische groeiscenario's en voor zowel EVR-plichtige bedrijven, spoorwegemplacements als Schiphol blijven stijgen tot 2020. Voor Schiphol is een verdubbeling zeer wel mogelijk. Verwacht wordt dat het aantal gevallen van overschrijding van de norm van 10^{-6} licht toeneemt in die periode.

Een belangrijk knelpunt is het veiligheidsrisico van de spoorwegemplacements die in steden zijn gelegen. De kans op ongevallen bij spoorwegemplacements is evenredig met de omvang van het transport. Aangezien de ruimtelijke zonering binnen bestaande steden niet goed mogelijk is, geldt voor het individuele risico van transport van gevaarlijke stoffen en in het bijzonder de risico's van de spoorwegemplacements, dat in 2020 het oppervlak binnen de risicocontouren met circa 50% zal toenemen en het groepsrisico ruwweg zal verdubbelen.

Wat betreft de indirecte risico's is gesignaleerd dat de bevolking in gebieden met risico's vanwege potentieel gevaarlijke industrieën (chemie, kernenergie), gevaarlijke transportroutes en overslagplaatsen van gevaarlijke stoffen een hoger risicobewustzijn heeft dan de bevolking die niet in dergelijke gebieden woont. Eveneens is vastgesteld dat de bevolking die in de omgeving woont van 'bronnen van onveiligheid' zich meer zorgen maakt over de veiligheid en gezondheid dan men gemiddeld in Nederland doet (Ministerie BIZA, 1996).

Indicatief hiervoor is de grote mate van angst voor een vliegtuigongeval in de woonomgeving die er heerst bij 62% van de bevolking in de regio Schiphol ten opzichte van 27% in de Nederlandse bevolking (Steenbekkers en de Jong, 1993).

9.1.5 Realisatie van beleidsvoornemens

Het normensysteem is in de jaren tachtig scherp gehanteerd. Het effect hiervan was dat in veel gevallen reeds voor de vergunningaanvraag zodanige bronmaatregelen werden voorzien dat binnen het normatieve kader werd gebleven. De zoneringsregelingen ten aanzien van LPG-activiteiten, chemicaliën-opslagen (CPR-1992), munitie-opslagplaatsen (Ministerie DEF, 1988) en

aardgasleidingen (Ministerie VROM, 1984) zorgden ervoor dat woningbouw op voldoende afstand van deze activiteiten werd gehouden. Dergelijke zonerings-regelingen zijn noodzakelijk mede omdat uit een Koninklijk Besluit blijkt dat indien de risico's door het oprukken van woningbouw toenemen, bronmaatregelen ten laste van een vergunninghouder niet zonder meer kunnen worden voorgeschreven (RIVM, 1995).

In het begin van de jaren negentig werden problemen zichtbaar in de verdere uitvoering van het beleid. Dit betreft vooral de strikte toepassing van de groepsrisiconorm. Als gevolg van de toenemende behoefte aan bouwlocaties (bijvoorbeeld de VINEX-locaties), vooral in de nabijheid van spoorwegemplacements en Schiphol, en vermoedelijk mede omdat grote chemische ongevallen lange tijd zijn uitgebleven, ontstond de tendens om de toepassing van de normering ten aanzien van het groepsrisico minder stringent te maken (RIVM, 1995). In communicaties tussen de minister van VROM en de Tweede Kamer is eind 1993 besloten dat provincie en gemeente van de aangegeven norm voor het groepsrisico kunnen afwijken indien zij andere belangen zwaarwegend genoeg vinden. Dit houdt overigens niet noodzakelijk in dat het groepsrisico stijgende is. Wel is te verwachten de terugdringing van bestaande normoverschrijdingen minder actief ter hand zal worden genomen. Ook op rijksniveau wordt deze tendens zichtbaar in het beleid ten aanzien van het groepsrisico voor het transport van gevaarlijke stoffen. Er wordt een norm voorgesteld die getalsmatig een factor 10 lichter is dan die voor stationaire bronnen. Echter, het feitelijke risico zal naar verwachting dalen, vanwege de invoering van een scala van risicobeperkende maatregelen.

Wat betreft de effecten van beleid ten aanzien van de risico's voor de volksgezondheid kan het volgende worden geconstateerd.

Het normatieve beleid ten aanzien van EVR-plichtige bedrijven, LPG-stations en aardgastransportleidingen heeft tot gevolg gehad dat daar thans vrijwel overal aan de normen wordt voldaan. Rond Schiphol en spoorwegemplacements zijn de feitelijke sterfterisico's hoger dan bij inrichtingen en rond Schiphol zijn ook de toegelaten individuele risico's hoger dan bij inrichtingen. Van de overige stationaire inrichtingen of transportactiviteiten is te weinig bekend over mogelijke gezondheidsrisico's om enig oordeel te kunnen geven.

9.2 Ongevallen

Jaarlijks heeft ongeveer één op de vijf Nederlanders een ongeval waarvoor professionele medische behandeling nodig is. Naast persoonlijk leed en soms blijvende lichamelijke gevolgen of sterfte betekent dit een totale kostenpost van ongeveer 2 miljard gulden per jaar alleen al voor de directe medische kosten. De belangrijkste uitwendige oorzaken van dergelijke letsels zijn ongevallen in de privé-sfeer, in het verkeer, tijdens de beroepsuitoefening, sportblessures, letsel door geweld en zelf toegebracht letsel.

Vanwege de thematiek van dit rapport worden in deze paragraaf alleen ongevallen in de privé-sfeer en in het verkeer besproken. Andere typen ongevallen vallen buiten het bestek van dit rapport. Veelvuldig is gebruik gemaakt van statistische gegevens met betrekking tot ongevallen van de

Stichting Consument en Veiligheid (SCV): Letsel Informatie Systeem (LIS, voor eind 1996 PORs: Privé Ongevallen Registratie Systeem genaamd) en het CBS: Vademecum Gezondheidsstatistiek Nederland, 1996.

9.2.1 *Risico's voor de gezondheid*

Het geschatte totale aantal slachtoffers in Nederland van ongevallen (inclusief suïcide en geweld) bedraagt 5.100.000 personen per jaar. Jaarlijks bezoeken ongeveer 3.000.000 mensen een ziekenhuis, polikliniek of huisarts voor behandeling. Voor gemiddeld 3400 mensen per jaar (1990-1994) heeft een verkeers-, privé-, sport- of bedrijfsongeval een fatale afloop. Bij mannen is het verkeer de belangrijkste doodsoorzaak door een ongeval, terwijl vrouwen gemiddeld vaker het slachtoffer zijn van een ongeval in de categorie privé- of bedrijfsongevallen (CBS, 1996).

Gezondheidsschade door privé-ongevallen

Privé-ongevallen betreffen alle ongevallen die niet plaatsvinden in het verkeer, niet tijdens de beroepsbeoefening en niet tijdens sportbeoefening. Ongevallen per fiets of als voetganger waarbij geen overige voertuigen betrokken zijn worden ook tot de privé-ongevallen berekend. Hoewel in diverse registraties geen onderscheid wordt gemaakt naar bedrijfsongevallen, sportongevallen en privé-ongevallen wordt geschat dat in de periode 1990-1994 per jaar 2.070 personen zijn overleden door een privé-ongeval (SCV, 1997).

Volgens een schatting van de SCV voor het jaar 1993 worden jaarlijks 1.600.000 mensen medisch behandeld vanwege een privé-ongeval. Het aantal mensen dat na een privé-ongeval de huisarts of de afdeling Spoedeisende Hulp (SeH) consulteert, wordt op 1.030.000 respectievelijk 516.000 geschat. De lichaamsdelen die het meest worden getroffen zijn de ledematen: arm (45%), been (30%), in vergelijking met hoofd (19%) en romp (6%). Het letsel betreft vooral een wond (33%), een kneuzing/hematoom (22%) of een fractuur (20%). Het aantal ziekenhuisopnamen is ongeveer 59.000 per jaar (SCV, 1997).

Van de privé-ongevallen die in de SeH-afdeling worden behandeld, vindt 45% plaats in of rondom het huis en 25% op straat, rijweg of trottoir, 13% op overige plaatsen. Van de resterende ongevallen is niet bekend waar ze plaatsvinden. Het percentage mannen en vrouwen dat opgenomen wordt, is ongeveer gelijk. In de leeftijdsgroepen tot 39 jaar is 60% van de slachtoffers man, bij de oudere groepen zijn vrouwen sterk oververtegenwoordigd. De helft van alle privé-ongevallen die wordt behandeld op de SeH-afdeling, vindt plaats met mensen jonger dan 25 jaar. Vooral jonge kinderen (1-4) en ouderen (75+) hebben een relatief grote kans op een ongeval in en om de woning.

Gezondheidsschade door verkeersongevallen

Een verkeersongeval is een ongeval met een voertuig op een al dan niet voor het verkeer opengestelde weg. Ook een ongeval van een voetganger waarbij een voertuig is betrokken worden gerekend tot de verkeersongevallen. In 1996 overleden in het verkeer 1.180 mensen. Bijna de helft

van de dodelijke slachtoffers bevond zich tijdens het ongeval in de auto. Ongeveer 20% van de dodelijke slachtoffers waren fietsers en 10% voetgangers (Ministerie V&W, 1997). Kijken we naar het risico per miljard reizigerskilometers dan blijken motorrijders het hoogste sterfte-risico te hebben (75 per miljard), gevolgd door bromfietsers (66 per miljard). Het risico van fietsers en voetgangers op een dodelijk ongeval is gelijk (21 per miljard), dat van auto-inzittenden bedraagt 4 per miljard reizigerskilometers.

9.2.2 Beleidsdoelstellingen

Ten aanzien van ongevallen is de algemene doelstelling van de WHO (1991) van belang: *“By the year 2000, injury, disability and death arising from accidents should be reduced by at least 25%”*. Het aantal slachtoffers van ongevallen in het jaar 1985 geldt hierbij als uitgangspunt. Vooral intersectorale actie wordt nodig geacht om deze doelstelling te realiseren.

De hier besproken typen ongevallen behoren primair tot de beleidsterreinen van respectievelijk het ministerie V&W (verkeer) en het ministerie VWS (consumentenprodukten, ongevallen in de privé-sfeer). Vanwege de directe relatie tussen ongevallenbeleid en gezondheid is facetbeleid op het gebied van verkeers- en privé-ongevallen relatief goed ontwikkeld. Milieu-overwegingen spelen slechts zeer zijdelings een rol in ongevallenbeleid, en vice versa.

Doelstellingen veiligheid in de privé-sfeer

Het overheidsbeleid inzake veiligheid in de privé-sfeer is gericht op het bevorderen van de veiligheid van de in dit verband relevante omgevingsfactoren (gebruiksartikelen, machines en vervoersmiddelen) en het bevorderen van veiliger gedrag van de consument door middel van gerichte voorlichtingsactiviteiten (Ministerie WVC, 1986).

Ten aanzien van privé-ongevallen zijn geen kwantitatieve doelstellingen geformuleerd door het parlement. De in de Nota Gezondheid met Beleid door de overheid geformuleerde beleidsdoelstellingen voor ongevallen zijn:

- Het aantal dodelijke en medisch behandelde ongevallen bij kinderen onder de 15 jaar zal drastisch dienen te worden teruggedrongen;
- Het aantal dodelijke ongelukken bij ouderen zal moeten worden gereduceerd;
- Het aantal ongevallen bij huishoudelijke, doe-het-zelf en onderhoudsactiviteiten zal in belangrijke mate moeten afnemen (Ministerie WVC, 1992).

Doelstellingen verkeersveiligheid

Binnen het verkeers- en vervoersbeleid is het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer van 1990 (SVV-II)) richtinggevend. De doelstellingen voor verkeersveiligheid is hierin ook vastgesteld: in 2010 moet het aantal doden met 50% zijn teruggebracht ten opzichte van 1986 en het aantal ziekenhuisgewonden met 40%. Daarnaast is in het kader van het WHO 'Health for All' beleid de taakstelling overgenomen om in het jaar 2000 in ieder geval 25% minder verkeersslachtoffers te hebben dan in 1985. De Nota 'Gezondheid met Beleid' (Ministerie WVC, 1992) meldt ten aanzien van ongevallen in het verkeer dat in overeenstemming met het beleid van ministerie V&W het aantal verkeersslachtoffers sterk dient af te nemen. Om de doelen te bereiken is een sterke daling van de ongevalsfrequentie nagestreefd (Ministerie WVC, 1992).

9.2.3 Beleid en regelgeving

Privé-ongevallen

Veiligheid in de privé-sfeer heeft met name in de tweede helft van de tachtiger jaren en begin jaren negentig veel aandacht gehad van de landelijke politiek, onder invloed met name de nota "Veiligheid in de privé-sfeer" (Ministerie WVC, 1984). In de nota 'Gezondheid met Beleid' (Ministerie WVC, 1992) worden als actiepunten voor de preventie van ongevallen in de privé-sfeer genoemd:

- verbetering van productveiligheid door regelgeving, actieve bijdragen aan de ontwikkeling van EU-productveiligheidsrichtlijnen, uitvoering van normalisatieprogramma en ondersteuning voorlichtings-activiteiten van onder andere de Stichting Consument en Veiligheid;
- registratie en analyse van gegevens over ongevalsslachtoffers (alle ongevallen);
- uitvoering van actieprogramma van Stichting Consument en Veiligheid (in samenwerking met andere instituten) waaronder met name intensivering van onderzoek naar oorzaken van ongevallen en naar langdurige gevolgen van ongevallen.

In de nota 'Gezond en Wel' (Ministerie VWS, 1995) wordt in het kader van verbetering van produktveiligheid met name een hoge prioriteit toegekend aan het verscherpen van de veiligheidseisen voor speeltoestellen voor kinderen en een strengere controle op de naleving van deze eisen. Ook wordt aan de onderwerpen registratie, onderzoek en veiligheid van ouderen verder invulling gegeven. Als beleidsvoornemens en maatregelen in de nota 'Gezond en Wel' (Ministerie VWS, 1995) worden genoemd:

- ontwikkeling en implementatie van de intersectorale registratie van ongevallen;
- ontwikkeling van een model ter berekening van de maatschappelijke kosten van ongevallen;
- verhogen van de veiligheid van produkten voor kinderen en voorlichtingscampagnes voor de kinderveiligheid;
- voornemen tot vaststellen van het Ontwerp-besluit veiligheid attractie- en speeltoestellen;
- veiliger wonen en reduceren ongevallen bij ouderen.

Met het oog op verbetering en verbreding van de informatievoorziening over ongevallen is het Privé-Ongevallen Registratie Systeem sinds eind 1996 omgebouwd tot het Letsel Informatie Systeem (LIS).

Als belangrijkste wettelijke kader is in 1988 de nieuwe Warenwet tot stand gekomen, waarmee ook niet-levensmiddelen onder de werkingssfeer van deze wet zijn gebracht. In de nieuwe Warenwet is onder andere een algemeen veiligheidsartikel voor producten opgenomen, alsmede een waarschuwplicht voor producenten. De wetwijziging is gepaard gegaan met extra financiële ruimte voor de Rijkskeuringsdienst van Waren (nu Inspectie Gezondheidsbescherming), teneinde een efficiënte controle mogelijk te maken.

De produktveiligheid kan behalve door wettelijke regulering ook beïnvloed worden door activiteiten buiten het wetgevingscircuit: normalisatie en certificatie. Onder andere door het beleid van de Europese Unie (EU) wordt de rol van deze activiteiten steeds groter. Het beleid van de EU is erop gericht globale veiligheidsrichtlijnen vast te stellen die binnen de lidstaten in de vorm van technische normen nader uitgewerkt kunnen worden. Een belangrijk winstpunt van de afgelopen jaren was het inbouwen van een productaansprakelijkheidsregeling in de Nederlandse wet in 1990, conform een richtlijn van de Europese Gemeenschap. Deze regeling is een belangrijke stap in de richting van veiliger consumentenproducten. Schadevergoeding is afdwingbaar via civielrechtelijke procedures.

Naar verwachting komt in december 1997 de nota 'Veiligheid in de privésfeer' uit. Accentverschuivingen in beleid ten opzichte van vorige nota's zullen zijn (de Jong, 1997):

- minder aandacht voor produktveiligheid, meer accent op gedragsbeïnvloeding;
- benadering via risicogroepen. Onderscheiden worden de groepen:
 - sporters; ouderen; kinderen;
 - allochtonen; lagere sociaal-economische status groepen;
 - specifieke categorieën volwassenen (20-60 jr) bijvoorbeeld doe-het-zelfver.

Verkeersveiligheid

In het derde Meerjarenprogramma Verkeersveiligheid (Ministerie V&W 1997) is de visie op verkeersveiligheid vastgelegd. De ambitie is om, naast vernieuwing en aanpassing van het in 1989 ingezette speerpuntenbeleid van MPV2, een omslag te maken naar een meer preventieve aanpak, inmiddels bekend onder de naam 'Duurzaam Veilig'. Europese kwaliteitseisen voor vervoermiddelen, de Wegenverkeerswet (Wvw) en de Politiewet zijn als wettelijke kaders van belang voor de verkeersveiligheid.

Beleidsmaatregelen van de overheid aangaande de uitvoering van het verkeersveiligheidsbeleid hebben betrekking op de thema's (1) mobiliteit en verkeersveiligheid, (2) gedrag in het verkeer, (3) duurzaam veilig en voertuigveiligheid, (4) regionaal verkeersveiligheidsbeleid en (5) kennis en kennisinfrastructuur (Ministerie V&W, 1997).

In een convenant is afgesproken dat IPO, VNG en het Rijk een gezamenlijk stelsel zullen uitwerken voor de monitoring van het integraal verkeers- en vervoersbeleid. Activiteiten die in dit verband nuttig zijn bestaan deels al (Verkeersongevallenregistratie; Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid; gemeentelijke peilingen) en worden deels nieuw ontwikkeld (evaluatie decentralisatie-akkoord en regionale monitor, monitoring Duurzaam Veilig). De regionale monitor is een instrument om centraal inzicht te krijgen in de uitvoering van het regionale verkeersveiligheidsbeleid.

9.2.4 Inventarisatie en Monitoring

Privé-ongevallen

Ten aanzien van privé-ongevallen zijn in de laatste jaren relatief ongunstige ontwikkelingen waarneembaar. Er is weliswaar een daling geconstateerd van het aantal behandelingen op de SeH-afdelingen van ziekenhuizen ten gevolge van privé-ongevallen in de periode 1986-1990, maar deze is gevolgd door een stijging (met 8%) in de periode 1991-1995. Deze stijging in het optreden van privé-ongevallen trad vrijwel in alle leeftijdsklassen op. In de Volksgezondheid Toekomst Verkenningen wordt de stijging van de incidentie van privé-ongevallen in de meest recente periode voor een groot deel verklaard door de stijging van het aantal eenzijdige fiets- en bromfietsongevallen, het aantal ongevallen tijdens het doe-het-zelfen en een toenemend aantal valongelukken bij zowel kleine kinderen als ouderen (RIVM, 1997).

Verkeersveiligheid

Volgens Mulder et al. (1995) en CBS (1996) bedroeg het aantal slachtoffers van een verkeersongeval naar schatting 650.000 per jaar in 1992 en in 1993. Het totaal aantal medisch behandelde slachtoffers van verkeersongevallen bedroeg 340.000 per jaar. Behandelingen door huisartsen en Spoedeisende Hulp (SeH) afdelingen tonen aan dat kneuzingen, bloedingen en open wonden de meest voorkomende gezondheidsproblemen na verkeersongevallen zijn. Het aantal slachtoffers dat behandeld wordt op SeH's van ziekenhuizen en/of wordt opgenomen in het ziekenhuis, is ca. 91.000 (Van Kampen et al., 1996; brief van minister van V&W aan de Tweede Kamer van 25 augustus 1997). In 1996 werden 11.966 slachtoffers opgenomen in het ziekenhuis. Het betreft hier geregistreerde aantallen: de werkelijke aantallen zijn vermoedelijk veel hoger (geschat wordt dat 65% geregistreerd wordt).

Het aantal dodelijke verkeersongevallen is in de periode 1985-1993 met 17% gedaald. Na de ongunstige ontwikkeling in 1994 en 1995, toen het aantal weer licht steeg, geven de meest recente cijfers een bemoedigend beeld: in 1996 daalde het aantal verkeersdoden ten opzichte van het jaar ervoor met ruim 11% (Ministerie V&W, 1997) tot 1180. Het aantal ziekenhuisopnamen na een verkeersongeval is in de periode 1985-1995 eveneens afgenomen (20%), maar heeft zich gedurende de jaren 1993-1996 gestabiliseerd rond een geregistreerd aantal van circa 12.000. Gegevens over door verkeersongevallen veroorzaakte periodieke en/of blijvende invaliditeit zijn niet voorhanden op landelijk niveau.

9.2.5 Realisering van beleidsvoornemens

De afgelopen decennia is er zowel maatschappelijk als politiek veel aandacht geweest voor het terugdringen van het aantal ongevallen. Preventief beleid gekoppeld aan intensief interdepartementaal overleg blijkt met name effectief op het gebied van de verkeersongevallen.

De *veiligheid in de privésfeer* toont nauwelijks enige vooruitgang in de afgelopen decennia. Nog steeds vallen er veel (dodelijke) slachtoffers door ongevallen in en om de woning, met name in de groep kinderen en ouderen. Ook doe-het-zelfers vormen een in omvang groeiende risicogroep. De beleidsdoelstellingen zijn hiermee dan ook nog ver buiten bereik.

De *verkeersveiligheid* is in Nederland sterk verbeterd in de afgelopen 25 jaar. De maatregelen die op dit terrein zijn genomen binnen de in 9.2.3 genoemde beleidsthema's (zoals autogordels, helmplicht, alcoholbeleid, veilige voertuigen en infrastructuur) hebben duidelijk effect gehad. Door een sterke mobiliteitstoename en een verminderde daling van het verkeersrisico trad stagnatie op in de daling van het aantal verkeersdoden in de jaren 1993-1996. De dalende tendens lijkt zich echter voort te zetten in 1996. Onduidelijk is of de doelstelling voor 2000 (25% reductie van ongevallen-slachtoffers) nog binnen bereik is.

LITERATUUR

BRZO. Besluit risico's zware ongevallen . Staatsblad 291, 1992.

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK. Vademecum Gezondheidsstatistiek Nederland. Heerlen: CBS, 1996.

COMMISSIE PREVENTIE VAN RAMPEN (CPR). Opslag bestrijdingsmiddelen. CPR 15-1,2,3. VROM circulaire VROM/IBP 03892009, dd 31-8-1992.

JONG A de. Mondelinge mededeling, dd. 29-9-1997. VWS, Afdeling Consumentenveiligheid en Omgevingsrisico's.

KAMPEN van LTB, TROMP JPM, BLOKPOEL A. Jaaranalyse VIPORS: eindrapportage over de resultaten van de verkeersslachtofferregistratie op eerste hulp afdelingen van ziekenhuizen. Leidschendam: SWOV, 1996.

MINISTER VAN VERKEER & WATERSTAAT. Brief aan de Tweede Kamer van 25-8-1997.

MINISTERIE VAN VERKEER & WATERSTAAT. Meerjarenprogramma Verkeersveiligheid 1997-2001. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1996-1997, 25318, nrs1-2.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT. Nota Gezond en Wel. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1994-1995, nr. 24126.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT. Financieel Overzicht Zorg 1996. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1995-1996, nr. 24404.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKSGEZONDHEID EN CULTUUR. Nota Veiligheid in de Privésfeer. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1983-1984, nr..

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Nota 2000. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1985-1986, nr. 19500.

MINISTERIE VAN WELZIJN, VOLKS-GEZONDHEID EN CULTUUR. Nota Gezondheid met Beleid. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1991-1992, nr. 22459.

MINISTERIE VAN VERKEER & WATERSTAAT. Meerjarenprogramma Verkeersveiligheid. De daad bij het woord 1996-2000. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1996-1997, 25318, nrs1-2.

MINISTERIE VAN DEFENSIE. Defensie circulaire D86/044/13441, dd. 12-4-1988.

MINISTERIE VAN VROM. Nota Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1996-1997, 2461, nr.2.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan: Omgaan met Risico's. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1988-1989, 21137, nr.5.

MINISTERIE VAN VROM. Zonering langs hoge druk aardgastransportleidingen. Circulaire DGMH/B 0104004, dd 26-11-1984.

MINISTERIE VAN BINNENLANDSE ZAKEN. Integrale Veiligheidsrapportage 1996. Rijswijk: Sdu, 1996.

MINISTERIE VAN BINNENLANDSE ZAKEN. Integrale Veiligheidsrapportage 1996. Rijswijk: Sdu, 1996.

MULDER S, BLOEMHOFF A, HARRIS S. et al. Ongevallen in Nederland opnieuw gemeten: een enquête-onderzoek in de periode aug 1992-sept 1993. Amsterdam: St. Consument en Veiligheid, 1995.

RIVM. Volksgezondheids Toekomst Verkenning 1997: De som der delen. Utrecht: Elsevier/De Tijdstroom, 1997.

RIVM. Nationale Milieuverkenning 4, 1993-2015. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink bv, 1993.

RIVM. Nationale Milieuverkenning 4, 1997-2020. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink bv, 1997.

RIVM. Achtergronden bij Nationale Milieubalans 1995. Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink bv, 1995.

STEENBEKKERS JHM, JONG RG de. De risicobeleving van omwonenden van Schiphol. Leiden: NIPG-TNO, 1993.

STICHTING CONSUMENT EN VEILIGHEID. Letsels door ongevallen en geweld: een overzicht van sterfte en letsel door verkeers- bedrijfs- en privé-ongevallen, sportblessures en geweld. Amsterdam: SCV, 1997.

STUURGROEP TOEKOMST-SCENARIO'S GEZONDHEIDSZORG. Ongevallen Signaleringsrapport 3: Ontwikkelingen sinds 1985. Rijswijk: STG, 1992.

WATER HPA van de, HERTEN LM van. Bull's eye or Achilles' heel: WHO's European Health for All targets evaluated in the Netherlands. Leiden: TNO Prevention and Health, 1996.

WHO-EURO. Health for all targets: The health policy for Europe, updated edition. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1991.

10. BINNENMILIEU

Gemiddeld brengen de Nederlanders naar schatting ongeveer 90% van de tijd “tussen vier muren” door, waarvan circa 70% in de eigen woning. Het binnenmilieu (de binnenlucht, maar ook de thermische en akoestische omstandigheden) wordt bepaald door het gebouw (luchtdichtheid, toegepaste (bouw)materialen, ventilatie- en verwarmingsinstallaties), emissies uit producten in het gebouw (zoals inrichtingsmateriaal), emissies door bronnen buiten het gebouw, het gedrag van de bewoner of gebruiker (zoals roken, ventileren en houden van huisdieren) en door gebouwgebonden flora en fauna.

De kwaliteit van de binnenlucht in gebouwen is veelal aanzienlijk slechter dan van de buitenlucht. Doordat uit energiebesparingsoverwegingen woningen steeds meer “luchtdicht” zijn geworden, en vaak vanwege invloeden van buiten (geluidhinder, inbraak-risico) ramen worden dichtgehouden, zijn de risico's op problemen door vocht en luchtverontreiniging in woningen toegenomen.

De hinder die in Nederland wordt ondervonden door aspecten in het binnenmilieu, is aanzienlijk (zie paragraaf 10.4). Dit geldt niet alleen voor woningen, maar ook voor kantoren, scholen en gezondheidszorggebouwen.

In principe worden de verontreinigingen van het binnenmilieu die van buiten komen in andere hoofdstukken besproken zoals in hoofdstuk 4 buitenlucht. Verder komen de aan het binnenmilieu gerelateerde radonproblematiek en elektromagnetische straling van apparaten in hoofdstuk 8 aan de orde, lood uit drinkwaterleidingen in hoofdstuk 6 en verontreiniging met vluchtige stoffen uit de bodem via de kruipruimte valt in principe binnen het bestek van hoofdstuk 5.

10.1 Risico's voor de gezondheid

Fysische, chemische en biologische agentia in het binnenmilieu kunnen tot hinder of overlast (verstoring) leiden en de gezondheid schaden.

Hinder door bronnen in het binnenmilieu wordt vooral ondervonden door geluid (uit eigen of buurwoning), stank (kooklucht, riool van eigen of buurwoning), roetaanslag, door een benauwde, vochtige of te droge atmosfeer en thermische factoren zoals oververhitting, tocht, koude-straling of onvoldoende verwarming. Daarnaast kan hinder optreden door onvoldoende daglicht of door ergernis of bezorgdheid over zichtbare schimmelgroei of vochtplekken.

Somatische effecten door bronnen of agentia in het binnenmilieu zijn:

- (slijmvlies-)irritatie of prikkelend gevoel in ogen, neus en keel door stikstofdioxide en met name formaldehyde uit bouwmaterialen, meubels, tabaksrook en kledingsstoffen. Stof uit minerale kunstvezels zoals glas- en steenwol kunnen in de aanbreng- en sloopfase huid- en slijmvliesirritaties veroorzaken. De kans dat deze vezels ook longkanker kunnen veroorzaken, zoals bij asbest het geval is, wordt klein geacht. Anderzijds wordt ook gewag gemaakt van onderzoek waarbij sprake is van mogelijke carcinogene effecten (Gezondheidsraad, 1995; Maroni, 1995);
- *neurotoxische reacties*, zoals hoofdpijn, bovenmatige vermoeidheid, duizeligheid of misselijkheid door nicotine, koolmonoxide en insecticiden als endosulfan;

- *allergische reacties*. Bij allergieklachten gaat het vooral om zogenaamde CARA-klachten (een verzamelnaam voor astma, chronische bronchitis en longemfyseem). Belangrijke allergenen zijn afvalprodukten van huisstofmijt en huisdieren;
- *infectieziekten*. In bijzondere gevallen kunnen (airco)installaties in een gebouw bacteriële (soms ook virale) en schimmelinfecties bevorderen of veroorzaken.

Indien klachten als (oog- of slijmvlies)irritatie, hoofdpijn en vermoeidheid enige tijd na het verlaten van een gebouw verdwijnen, dan worden deze klachten ook wel aangeduid onder het verzamelbegrip “Sick Building Syndrome”, of beter “gebouw-gerelateerde klachten”.

Blootstelling aan bepaalde agentia in het binnenmilieu kan op termijn ook leiden tot:

- *repro-/genotoxische effecten*, met name door sommige vluchtige organische stoffen (VOS) zoals glycolethers en -esters in watergedragen verfsystemen en reinigings- en onderhoudsmiddelen;
- *carcinogene effecten*, tengevolge van blootstelling aan radon, asbest, benzeen, PAK's, ftalaatesters (weekmakers), pentachloorfenol (houtverduurzaming), asbesthoudende stofdeeltjes en “omgevings-tabaksrook” (ETS);

In bijzondere gevallen kan ook sprake zijn van *overlijden*: direct (zoals bij koolmonoxide-vergiftiging) of voortijdig (zoals bij oververhitting of door legionella of aspergillus infecties).

Benadrukt dient te worden dat dezelfde typen gezondheidsklachten talloze, zowel endogene als exogene en leefstijl-afhankelijke oorzaken kunnen hebben. Dit maakt op individueel niveau het vaststellen van causale verbanden tussen oorzaak en ziekte zeer moeilijk. Op geaggregeerd niveau zijn voor een reeks van stoffen of agentia wel relaties tussen dosis en respons vast. Op grond daarvan is het mogelijk overzichten van potentiële effecten te maken.

Chemische agentia

Op basis van vóórkomen, emissieprofielen, concentraties en gezondheidseffecten is een lijst opgesteld van belangrijke chemische agentia (van de naar schatting 300-400 chemische verbindingen) in het binnenmilieu (Lanting en de Mik, 1991). In tabel 10.1 zijn de in dit kader meer relevante chemische agentia opgenomen en zijn tevens zijn potentiële effecten op de gezondheid aangegeven.

Tabel 10.1 Belangrijke chemische agentia in het binnenmilieu en potentiële gezondheidseffecten (Bronnen: Gezondheidsraad 1978, 1979, 1984, 1985, 1987, 1988, 1995;)

Agens	Potentiële effecten
stikstofdioxide (NO ₂)	veranderde longfunctie, verminderde afweer longstelsel
koolmonoxide (CO)	verminderd uithoudingsvermogen bij zware fysieke inspanning, verlaagd geboortegewicht
benzeen	carcinogeen, aantasting van functioneren beenmerg
fijn stof (respirabel, PM ₁₀)	verandering longfunctie, respiratoire aandoeningen, verergering astma, sterfte hart- en vaatziekte
formaldehyde (HCHO)	carcinogeen, sensibiliserend, irriterend, luchtwegklachten
asbest	carcinogeen
radon	carcinogeen

Fysische agentia

De belangrijkste fysische agentia of factoren in het binnenmilieu zijn:

- geluid (met bronnen in het gebouw of de woning zelf, in naburige gebouwen of buitenbronnen zoals het verkeer). Behalve hinder kan ongewenst geluid ook bijvoorbeeld slaapverstoring en stressverschijnselen veroorzaken (zie hoofdstuk 7.1);
- ioniserende straling door radon (gas) uit bouwmaterialen en/of de bodem via de kruipruimte, met carcinogene effecten (zie hoofdstuk 8);
- thermische factoren zoals de lucht- en stralingstemperatuur en de lichtsnelheid, met effecten variërend van hinder tot (voortijdig) overlijden.

Biologische agentia

De belangrijkste biologische agentia in het binnenmilieu zijn producten afkomstig van huis(stof)mijten, huisdieren, schimmels en bacteriën. Behalve tot allergische reacties en sensibilisering, kan blootstelling hieraan soms ook leiden tot sterfte. Vocht c.q. droogte (vochtgehalte, relatieve luchtvochtigheid) is een belangrijke factor, vooral voor de biologische agentia, maar ook voor emissies van chemische agentia zoals formaldehyde (Van der Wal, 1994). Sommige mensen zijn ook gevoelig voor bepaalde kamerplanten, zoals de ficus, en voor natuurlijk schuimrubber.

Combinatie van chemische, fysische, biologische agentia

Zeer weinig is bekend over gezondheidseffecten bij een gecombineerde blootstelling aan agentia en stimuli in het binnenmilieu. Aanwijzingen zijn er wel voor een verhoogd risico op kanker door radon als tevens sprake is van hoge concentraties fijn stof, met name veroorzaakt door tabaksrook (Maroni, 1995). Ook bij asbest en roken is er sprake van een meer dan additief effect op de gezondheid.

Of mensen door oorzaken in het binnenmilieu daadwerkelijk gezondheidsschade oplopen is er mede van afhankelijk of men tot een risicogroep behoort. Dit zijn met name CARA-patiënten, zeer jonge kinderen, (weinig mobiele) ouderen, zieken en mensen met weinig weerstand.

De geconstateerde toename van CARA-incidenties in Nederland wordt door sommige onderzoekers mede in verband gebracht met een verslechterd binnenmilieu in woningen en in scholen (Van der Lucht et al, 1995; Gorissen en Brussaard-Schotman, 1996). Naar schatting 10-12% van de Nederlandse bevolking heeft last van CARA of blijkt sterk atopisch te zijn, dat wil zeggen reageert heftig op een zeer geringe dosis allergeen. Voor 2005 wordt een stijging van 25-35% van CARA-patiënten verwacht op grond van demografische ontwikkeling en een toename van incidenties met 5-15%, met name bij kinderen en adolescenten (RIVM, 1997). Veel CARA- patiënten zijn ook hypereactief.

Zeer jonge kinderen zijn bij uitstek gevoelig voor allergische- en/of chemische sensibilisering van het immuunsysteem. De blootstelling aan antigenen, lichaamsvreemde stoffen die een immuunreactie oproepen, gedurende de eerste levensjaren is van belang voor de mogelijke ontwikkeling van allergische reacties in het latere leven. De kans om astma te krijgen kan voor 80% mede worden toegeschreven aan erfelijke factoren.

Door een verminderd weerstandsvermogen zijn ook niet-allergie-gevoelige *ouderen en zieken* extra

gevoelig voor bacteriële, virale en schimmelinfecties zoals door de *Legionella pneumophila* bacterie en *Aspergillus* schimmels. Behalve een verminderde werking van het immuunsysteem hebben (door artrose, medicijngebruik) weinig-mobiele ouderen vaak ook problemen met hun warmtebalans (metabolisme). 's Winters lopen ze een verhoogd risico's op onderkoeling (hypothermie), hebben ze veel behoefte aan stralingswarmte en zijn ze extra gevoelig voor tocht, en 's zomers hebben ze eerder last van oververhitting. Daarom zijn in het bijzonder voor ouderen thermische factoren van belang voor een goede kwaliteit van het binnenmilieu.

10.2 Beleidsdoelstellingen

De overheid heeft zich tot doel gesteld, als onderdeel van het totale milieubeleid, het bevorderen c.q. handhaven van de kwaliteit van het binnenmilieu, in het bijzonder van woningen. Deze kwaliteit moet zodanig zijn dat maximaal toelaatbare risicowaarden in het binnenmilieu niet worden overschreden (VROM, 1989, 1991, 1994). Verder moeten de (in het kader van Duurzaam Bouwen) toegepaste bouwproducten zodanig zijn dat ze leiden tot reductie van gezondheidsrisico's (VROM, 1990).

10.3 Beleid en regelgeving

Wetten en normen

In het *Burgerlijk Wetboek* (BW) zijn verplichtingen beschreven waar huurders en verhuurders zich aan dienen te houden. Van verhuurders kunnen voorzieningen worden gevorderd als het woongenot wordt aangetast bijvoorbeeld door vochtoverlast, rioollucht en ongedierteplaag. Anderzijds moet de huurder het gehuurde als een "goed huurder" gebruiken en behandelen, en mag een bewoner geen onrechtmatige hinder veroorzaken bij burens.

Als Algemene Maatregel van Bestuur van de Woningwet is in oktober 1992 het *Bouwbesluit* van kracht geworden. Dit is de belangrijkste regeling op het gebied van de bouw. Voor nieuw te bouwen en bestaande (woon)gebouwen zijn daarin voorschriften c.q. prestatie-eisen geformuleerd met als uitgangspunten (gebruiks)veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid en energiezuinigheid. Voornemen is voorschriften inzake het milieu hieraan toe te voegen. Wanneer in het Bouwbesluit verwezen wordt naar NEN-normen zijn deze ook van kracht.

Voor het binnenmilieu zijn met name de voorschriften uit het oogpunt van gezondheid van belang, (vooral voor nieuw te bouwen woningen). Deze hebben vooral betrekking op:

- geluid van buiten en van burens (niet uit de eigen woning);
- wering van vocht van buiten en van binnen;
- luchtverversing; zowel voor bestaande als nieuw te bouwen woningen gelden minimale eisen ten aanzien van de aan- en afvoercapaciteit (niet de feitelijke lucht volumestromen) van lucht per oppervlakte en/of verblijfsgebied of specifieke verblijfsruimte. De vereiste capaciteit (7 dm³/seconde of 25 m³/uur per persoon) is gebaseerd op CO₂, geur- en vochtemissies van de bewoners en niet op mogelijke emissies uit bouw- en

- inrichtingsmaterialen en consumentenprodukten;
- verbrandingslucht en rook;
- beperking van de toepassing van schadelijke materialen, stoffen of straling. Regelingen zijn getroffen met betrekking tot gebouwgebonden formaldehyde-emissies (niet uit meubels etc.). In voorbereiding zijn regelingen inzake asbest en radon.

Relevant zijn ook de voorschriften over de "energie-prestatienorm" die voor nieuw te bouwen woningen uit het oogpunt van energiezuinigheid zijn geformuleerd. Deze voorschriften hebben betrekking op thermische isolatie en de beperking van luchtdoorlatendheid.

Het Bouwbesluit bevat ook een beperkt aantal regelingen voor (nieuwe) "niet tot bewoning bestemde gebouwen", met name kantoren maar ook gezondheidszorggebouwen (zoals ziekenhuizen) die niet dienen voor permanente bewoning. Het voornemen is in de tweede fase van het Bouwbesluit ook voor scholen een aantal specifieke prestatienormen op te nemen. Een voorontwerp hiertoe is gereed.

Opgemerkt dient te worden dat in het algemeen de voorschriften in het Bouwbesluit minimale eisen zijn, veelal gebaseerd op technische, juridische, financiële, bestuurlijke haalbaarheid en handhaafbaarheid. Ze zijn zeker niet altijd voldoende om een goed binnenmilieu te garanderen. De eisen en richtlijnen zijn bovendien veelal gebaseerd op de "gemiddelde mens" in zijn meest vitale levensfase en niet op risico-groepen. Zo gelden de eisen voor woningen ook voor verzorgings- en verpleegtehuizen indien permanente bewoning plaatsvindt, wat vaak het geval is.

Van belang voor het binnenmilieu is ook de *Richtlijn Bouwprodukten*, die in 1989 door de lidstaten van de EU is aanvaard. Deze heeft tot doel bouwprodukten vrij verhandelbaar te maken op de Europese markt. Daarbij is het streven om ook aandacht te besteden aan de aspecten hygiëne en gezondheid (CEC, 1991). Het voornemen is de certificering van produkten hier mede op te baseren (zie ook verderop onder *Uitvoering*)

Voor het binnenmilieu in andere gebouwen dan woningen is behalve het Bouwbesluit ook de *Arbeidsomstandighedenwet* relevant. Het Veiligheidsbesluit Restgroepen op basis van deze wet is vastgesteld op 1 oktober 1990 en bevat functionele bepalingen en eisen die relevant zijn voor het binnenmilieu in kantoren ondermeer m.b.t. geluid, ventilatie, verlichting en uitzicht, klimaat en gassen, dampen en stof. Sinds medio 1994 is het Veiligheidsbesluit Restgroepen ook voor scholen van kracht (overigens: vaklokalen vallen onder het Veiligheidsbesluit Fabrieken en Werkplaatsen). Daarin worden leerlingen gelijkgesteld aan de leraren (werknemers).

In het huisvestingsbeleid van het Ministerie van OCW wordt niet separaat rekening gehouden met het binnenmilieu. Voor ziekenhuizen gelden bouwkundig-functionele beoordelingsmaatstaven vastgesteld door het College voor Ziekenhuisvoorzieningen. Bij verpleegtehuizen wordt gebruik gemaakt van "Bouwstenen voor een verpleeghuis", dat enkele normen bevat m.b.t. temperatuur, luchtvochtigheid en ventilatie.

Relevant zijn ook *besluiten* die zijn gebaseerd op de Warenwet, de Bestrijdingsmiddelenwet, de Wet milieubeheer (of de (voormalige) Hinderwet, de Wet inzake de luchtverontreiniging en de Wet geluidhinder) en de herziene Woningwet en Bouwverordening. Met name worden hier vermeld de volgende besluiten: Besluit houtverduurzamingsmiddelen, Besluit geluidwering gebouwen, Besluit emissie-eisen stookinstallaties, Spaanplaatbesluit, Asbest(verwijderings)besluit, Besluit lucht-kwaliteit benzeen, Besluit verplicht bodemonderzoek, Bouwstoffenbesluit, Radonbesluit, Besluit type houtkachels en Besluit chemische waterrijen.

Het project 'Koolwaterstoffen 2000' (KWS) kan ook reducties van emissies in het binnenmilieu teweeg brengen. Daarnaast is het streven om, door middel van een stelsel van keurmerken, de kwaliteit van tot de woning behorende installaties en van binnenshuis te gebruiken consumentenartikelen te garanderen.

Bij de regelgeving, richtlijnen of adviezen ten behoeve van een gezond binnenmilieu wordt voor *stoffen* veelal gebruik gemaakt van gezondheidkundige grens- of referentiewaarden die voor de buitenlucht gelden. Referentiewaarden zijn ontleend aan de WHO Air Quality Guidelines (WHO, 1987), door het RIVM gepubliceerde advieswaarden en door de Gezondheidsraad gepubliceerde gezondheidkundige beoordelingen. Ook wordt uitgegaan van de risicobenadering in de beleidsnotitie "Omgaan met Risico's" (VROM, 1989). Met betrekking tot *geluid* wordt met de geldende normen een zekere mate van geluidhinder toegelaten. Zo leidt geluidwering ten opzichte van buurwoningen die voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit, nog tot circa 20% gehinderden (waaronder 7% in erge mate) door luchtgeluiden (audio, praten) en tot 25-50% gehinderden (10-25% in erge mate) door contactgeluiden (Kranendonk et al, 1993).

In kantoren wordt het *thermisch binnenklimaat* als goed beschouwd wanneer niet meer dan 10% van de bewoners of gebruikers van een gebouw hierover ontevreden is (SBR/ISSO, 1995). Als het gaat om de beoordeling op basis van de *geur* wordt binnenlucht in de beste van drie categorieën ingedeeld zolang minder dan 10% ontevreden is met de geur van de binnenlucht (Bienfait et al, 1992).

Uitvoering

In 1986 werd de Notitie Binnenmilieu aan de Tweede Kamer aangeboden (Ministerie VROM, 1986). Ten aanzien van de binnenlucht worden geen andere kwaliteitseisen gesteld dan die gelden voor het buitenmilieu. Verder wordt in principe een *brongerichte* aanpak (emissiereductie) beoogd van de verontreinigingen in het binnenmilieu. Een voorbeeld hiervan is het streven om de kwaliteit van tot de woning behorende installaties en van binnenshuis te gebruiken consumentenartikelen te garanderen door middel van een stelsel van keurmerken (bijvoorbeeld KOMO-keur) en branchegedragen CUR- en ISO-normeringen. Als de aanpak van de bron echter onvoldoende mogelijk is, wordt gekozen voor maatregelen met betrekking tot de *overdracht* (bijvoorbeeld extra geluidsisolatie) en/of *voorlichting*, en adviezen aan ontwerpers, bouwers en eigenaren/beheerders, alsmede aan de bewoners. Het gedrag van de bewoners wordt beschouwd als de belangrijkste factor voor de (handhaving van de) kwaliteit van het binnenmilieu. De bewoner wordt geacht hier primair zelf de verantwoordelijkheid voor te dragen.

In het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) uit 1989 moest echter worden geconstateerd dat met het hierboven beschreven beleid de kwaliteit van het binnenmilieu in een deel van het woningbestand ontoereikend zou blijven (Ministerie VROM, 1989). De kwaliteit van het buitenmilieu speelt hier ook een rol. Zo blijkt uit onderzoek dat in circa 30% van de woningen in Nederland ramen meer gesloten worden (gehouden) dan men wenst, vanwege lawaai van buiten en in circa 10% vanwege stank (De Jong et al, 1994) (zie ook de hoofdstuk 7).

In 1994 is het beleid van de Nederlandse overheid met betrekking tot het binnenmilieu opnieuw vastgesteld in de Beleidsnotitie Gebouwen en Binnenmilieu (Ministerie VROM, 1994). Daarin wordt gesteld dat er een terughoudend beleid zal worden gevoerd ten aanzien van verdere

uitbreiding van voorschriften en dat resultaten van onderzoek uit andere landen worden afgewacht. Een integrale, meer preventieve benadering (zoals via normstelling voor binnenluchtkwaliteit of emissie-eisen aan bouwmaterialen) wordt mede vanwege de Europese regelgeving (vrij handelsverkeer, stand van zaken bij uitvoering van EG Richtlijn Bouwprodukten) vooralsnog niet haalbaar geacht. De oplossing van problemen met het binnenmilieu wordt vooral gezocht in de sfeer van voorlichting, handreikingen voor de praktijk en het stimuleren van initiatieven tot verbetering. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de verantwoordelijkheid voor een goed binnenmilieu primair een zaak is voor de "partijen in de markt". Als actie in de beleidsnotitie wordt aangegeven dat de regering binnen enkele jaren zal moeten beoordelen of het mogelijk is te komen tot een systematische, structurele benadering van het binnenmilieu, bijvoorbeeld in de vorm van advieswaarden voor binnenluchtkwaliteit of normering van bouwmaterialen op hun emissies naar het binnenmilieu.

Met name lokale overheden nemen initiatieven aansluitend bij 'Lokale Agenda 21' en 'Healthy City's'.

Vanuit deze lokale overheden worden voorlichtingsactiviteiten voor zowel intermediairen als burgers georganiseerd. Op dit lokale niveau worden door de Gezondheidsdienst, de dienst Bouw en Woningtoezicht en/of de dienst Ongediertebestrijding individuele klachten behandeld op het gebied van het binnenmilieu.

10.4 Inventarisatie en monitoring

Voor geen enkel agens in het binnenmilieu is de causale relatie met gezondheidseffecten zo duidelijk als voor overlijden ten gevolge van koolmonoxide-vergiftiging in de woning. Geschat wordt dat tientallen mensen per jaar hierdoor overlijden (Slob, 1997).

In 1991 werd geschat dat in de jaren 2000 en 2010 in respectievelijk 98% en 96% van de woningen voor tenminste één agens een overschrijding plaatsvindt van de gezondheidkundige advieswaarden of maximaal toelaatbaar geachte risico-concentraties (RIVM, 1991). Met name geluid, NO_x, radon, fijn stof (tabaksrook) en allergene "vochtminnende" biologische agentia zijn hier debet aan. Overzichten zijn gemaakt van een groot aantal (van de naar schatting 300-400) chemische verbindingen (agentia) in het binnenmilieu (Lanting, 1991; Fraanje, 1993). Overzichten van chemische, biologische en fysische agentia en factoren zijn ook te vinden in Van Dongen (1993), SBR (1996), Maroni (1995) en Slob (1996) (zie ook paragraaf 10.1).

Tabel 10.2 geeft schattingen van het aantal Nederlandse woningen waar in enigerlei mate hinder wordt ondervonden door aspecten van het binnenmilieu en van het aantal waar bepaalde blootstellingswaarden (referentiewaarden) worden overschreden.

Tabel 10.2. Percentage woningen in Nederland met hinder en/of overschrijdingen van referentiewaarden. Bronnen: de Jong et al, 1995 (1); Ministerie VROM, 1989(2), 1993(3), 1994(4); RIVM, 1988(5), 1997(6); van Drunen, 1992 (7); Slob, 1997 (8); Lynden-van Nes et al, 1996 (9).

Agens/factor (met referentie)	Prevalentie
hinder door geluid uit buurwoningen (1,3)	31% - 39% (in enigerlei mate)
hinder door geur uit buurwoningen (1)	15% (in enigerlei mate)
hinder door rioolstank (1)	17% (in enigerlei mate)
hinder door tocht (3)	32%
onvrede over thermische isolatie of temperatuurhandhaving (3)	18%
onvrede over ventilatie (3)	21%
zichtbare schimmelgroei (3)	17%
hinder vocht/vochtplekken (3)	27%
vochtproblemen (6)	ca 20% (13% gering, 6% ernstig)
zilvervisjes/stofluizen	ca 20%
sensibilisatie van atopi voor huis(stof)mijtallergieën (9)	ca 80%
asbest (chrysotiel >10.000 vezels/m ³ =MTR) (7)	ca. 10% van naar schatting 2 miljoen woningen met asbesthoudende materialen
zwevend stof (PM10 >140 µg/m ³ /h) (6)	62%
NO ₂ > 150 µg/m ³ /24 uur [referentiewaarde gezondheidsraad] (5)	90%
CO > 10 mg/m ³ /8 uur (niet rokers) (6)[= grenswaarde WHO, Gezondheidsraad]	
CO ₂ > 1200 ppm [= grenswaarde] (6)	ca 5% + ca 25 doden per jaar
formaldehyde > 120 µg/m ³ /30 min[=Nederlandse grenswaarde] (8)	ca 15% (in scholen > 25%)
radon uit kruipruimte > 1 Bq/m ³ EER/jaar [=WHO referentiewaarde] (5)	ca 2% woonkamers, ca 6% keukens ca 10% slaapkamers
radon > 100 Bq/m ³ [= WHO waarde nieuwbouw]	80 ± 10%
	1-2% . Berekend: ca 400 gevallen van longkanker per jaar (niet rokers) (6)

De kans op onvoldoende ventilatie, en daardoor een verhoogde kans op vochtproblemen en blootstelling aan te hoge concentraties van stoffen zoals radon, formaldehyde en NO₂, is groter naarmate de woningen vanuit het oogpunt van energiebesparing "luchtdichter" zijn gebouwd. Een meer bewust en actief ventilatiegedrag door de bewoners dan voorheen in de "lekke" woningen noodzakelijk was, is dus vereist. In het algemeen geldt dit voor woningen die na 1985 zijn gebouwd of waar na-isolatie is aangebracht. Geschat wordt dat het aantal woningen in Nederland waarin te weinig ventilatie plaatsvindt door de toename van het aantal nieuwe, goed geïsoleerde woningen zal stijgen van 13% in 1992 naar 17% in het jaar 2000 (de Gids, 1994). Er zijn aanwijzingen dat in ruim 25% van de nieuw gebouwde eengezinswoningen en in circa 90% van de meergezinswoningen, mede gelet op emissies uit (inrichtings)materialen, te weinig verse-lucht uitwisseling plaatsvindt (de Gids, 1992, 1994). In deze woningen wordt ook minder geventileerd dan wordt aangenomen bij de keuring van (bouw)producten op emissies in het kader van de Europese normontwikkeling (CEN), hetgeen met name risico's inhoudt voor de extra gevoeligen. Voor de emissie van met name NO_x is van belang dat in circa 10% van de woningen nog afvoerloze geisers aanwezig zijn (RIVM, 1997).

Landelijke gegevens over de omvang van aan woningen gerelateerde klachten zijn voor Nederland niet bekend. In (West-)Duitsland bleek dat in ruim 6% van een groot aantal onderzochte woningen vaak of erg vaak gezondheidsklachten of irritaties (vermoeidheid, hoofdpijn, rhinitis, huidallergie, (slijm) hoesten, oogirritatie, bronchitis, heesheid) worden ondervonden die door de bewoners expliciet worden toegewezen aan bronnen of oorzaken in het binnenmilieu (Seifert, 1990). Als

oorzaken worden hierbij vooral vocht, meubels, vloerbedekking en stank genoemd.

De bijdrage van binnenmilieubronnen aan allergische reacties is moeilijk te schatten, mede omdat erfelijke factoren bij circa 80% van de astmapatiënten een rol spelen en veel allergenen en chemische agentia zich ook buiten de woning (in de buitenlucht, in de auto, op het werk) bevinden, zoals (gras)pollen, schimmels, NO_x, SO₂ en zwevend (fijn)stof met allerlei verontreinigingen. Wel kan, gelet op het feit dat circa 12% van de Nederlandse bevolking last heeft van CARA, de ruwe schatting worden gemaakt dat in 1 op de 4 à 5 woningen een CARA-patiënt zal wonen. De voornaamste biologische bronnen van allergenen in het binnenmilieu zijn in volgorde van belang: (huisstof)mijten (in schadelijke concentraties in 80% van de woningen aanwezig), huisdieren (in circa 60% van de woningen: vooral haren van katten en afvalproducten van vogels), insecten als zilvervisjes en stofluizen (in 20% van de woningen), schimmels (in 20% van de woningen zichtbaar) en knaagdieren.

In de praktijk heeft het meeste binnenmilieu-onderzoek in kantoren plaatsgevonden. Uit een onderzoek onder meer dan 7000 personeelsleden in 61 kantoorgebouwen in Nederland (geen typische "sick buildings") naar de aard en omvang van gezondheidsklachten die als men het gebouw heeft verlaten verdwijnen, bleek circa 24% van het personeel regelmatig te kampen met neus- en keelklachten, 20% had oogklachten en 20% neurologische klachten (voornamelijk hoofdpijn) (Preller et al, 1990). De onderzoeksbevindingen leiden tot de schatting dat in kantoorgebouwen in Nederland sprake is van 1 miljoen verzuimdagen per jaar vanwege gebouw-gerelateerde gezondheidsklachten (Ministerie SZW, 1991; SBR, 1992). Deze klachten komen vooral voor in kantoren die zijn voorzien van een air-conditioning systeem. Ze kunnen echter ook optreden in woningen met bijvoorbeeld een onvoldoende functionerend ventilatiesysteem (Van Dongen, 1990; Maroni, 1995).

Problemen in scholen worden met name veroorzaakt door onvoldoende ventilatie uit het oogpunt van energiebesparing (kosten) en door onvoldoende hygiënisch onderhoud. Een speciaal probleem vormen de noodlokalen, waaraan ook geringere eisen worden gesteld ten aanzien van warmte-isolatie en geluidwering. Klachten over het binnenmilieu en overschrijding van grenswaarden doen zich in scholen veelvuldig voor, maar landelijke gegevens hierover ontbreken. Ook over aan binnenmilieu gerelateerde verzuim bestaan geen duidelijke gegevens (SBR, 1995b). Uit een onderzoek bij basisschoolkinderen van groep 2 en groep 8 in Utrecht blijkt dat grofweg een kwart tot een derde van het ziekteverzuim van een week of langer per jaar (dit geldt voor 20-25% van de leerlingen) te maken heeft met luchtwegproblemen (Gorissen, 1996).

Een deel van de ziekenhuisinfecties kan gebouw-gerelateerd zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor de hiervoor reeds genoemde Legionella (pneumophila) bacterie, die gedijt in onvoldoende verhit douchewater, en voor longaandoeningen die veroorzaakt worden door (Aspergillus) schimmels die via air-conditioningsystemen kunnen worden verspreid (Gezondheidsraad, 1990; Maroni, 1995).

Uit een onderzoek in verpleegtehuizen blijkt dat in een zomer bij binnentemperaturen boven 25°C 50% meer sterfgevallen optreden dan bij 20°C (Borst, 1996).

10.5 Realisering van beleidsvoornemens

In de recent uitgebrachte Nationale Milieuverkenning 4 wordt de verwachting uitgesproken dat autonome ontwikkelingen "in de markt" de komende jaren een gunstig effect zullen hebben op de kwaliteit van het binnenmilieu. Dit betreft met name verbeterde bouwconstructies, vervanging van verwarmingsapparatuur (naar systemen met een "gesloten afvoer" van verbrandingsgassen zoals NO_x en CO), vochtbestrijdingsprogramma's, terugdringing van VOS-houdende producten en het anti-rookbeleid. Anderzijds wordt geconstateerd dat het steeds luchtdichter maken van woningen en het toegenomen gebruik van bouwmaterialen waaruit meer radon ontwijkt, zullen leiden tot een hogere radonconcentratie in woningen en derhalve tot een toename van de kans op longkanker. Met betrekking tot de CARA-problematiek in relatie tot vocht worden vooral gedragsbeïnvloeding en productvoorlichting genoemd als instrumenten ter verbetering van de situatie (RIVM, 1997).

Met betrekking tot radon is een discussie gaande over de validiteit en berekening van de gezondheidkundige grenswaarde die in Nederland wordt gehanteerd (zie: Bentvelzen et al, 1996 en hoofdstuk 8).

In de Beleidsnotitie Gebouwen en Binnenmilieu (Ministerie VROM, 1994) is een reeks van acties aangegeven. Zo wordt momenteel onderzoek verricht naar een gezondheidsclassificatie van woningen (zie Leupen (1993) en Voûte (1995) voor eisen waar woningen voor CARA-patiënten aan zouden moeten voldoen) en is onderzoek gaande naar de problematiek van geluidhinder door burens (mede in het kader van de "Modernisering van het Instrumentarium Geluidbeleid (MIG)" en de aanpassing van de Wet geluidhinder). Een actie was ook de oprichting van een Nationaal Overlegplatform voor het Binnenmilieu, dat tot doel heeft te fungeren als netwerk van vragers en aanbieders op de markt van kennis, onderzoek en beleid. Als onderdelen hiervan fungeren de Beleidsgroep Gezonde Kantoorgebouwen (BGGK), de Beleidsgroep Gezonde Scholen (BGGs) en de Beleidsgroep Gezonde Woongebouwen (BGGW). Deze beleidsgroepen hebben programmeringsstudies verricht (SBR 1992, 1995b, 1996). Voor wat betreft woningen wordt door de leden van de BGGW een hoge prioriteit gegeven aan aandacht en voorlichting over thermische factoren, vochtproblemen (vooral i.v.m. huisstofmijten) en ventilatie. Ook wordt meer onderzoek naar effecten op het binnenmilieu van specifieke verwarmings- en ventilatiesystemen noodzakelijk geacht. Wel van belang, maar minder prioritair vindt men de problematiek van CO, NO_x, asbest en radon en onderzoek naar de schadelijkheid van emissies uit materialen, met name van vluchtige organische stoffen (zie Rolloos, 1994).

In de praktijk blijkt ook dat de participanten in het bouwproces (architecten, aannemers, opdrachtgevers) de voorschriften in het Bouwbesluit dikwijls als te streng en niet handhaafbaar beschouwen en dus niet de neiging hebben hogere kwaliteitsprestaties na te streven dan wettelijk noodzakelijk is. Uit onderzoek naar woonwensen en woonsatisfactie bij (potentiële) bewoners blijkt dat hun eerste aandacht niet of nauwelijks uitgaat naar aspecten in de woning die invloed hebben op het binnenmilieu (Van Dongen, 1996). Overigens lijkt dit in mindere mate te gelden voor degenen die te maken hebben met ernstige CARA-problemen.

In het overheidsbeleid inzake duurzaam bouwen en bij de vaststelling van "milieumaten" voor (bouw)producten of een "maatlat" voor de kwaliteit van het binnenmilieu, wordt nog weinig aandacht besteed aan de gezondheidkundige consequenties van duurzaam bouwen (VROM, 1993,

1995). Het primaat ligt bij hergebruik en verminderd gebruik van eindige grondstoffen en vooral ook bij energiebesparing. Zo wordt gestreefd naar een energieprestatienorm van 1000 m³ (equivalent) gasverbruik per woning per jaar in het jaar 2000, inclusief koken en warmwatergebruik. Echter, ter verzekering van een voldoende binnenluchtkwaliteit is het verbruik van 80 à 100 m³ aardgas (equivalent) per bewoner per jaar min of meer onvermijdelijk (Wouters, 1987; De Gids, 1990). Overigens, in het eind 1997 uitgebrachte Tweede Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen wordt het spanningsveld tussen ventilatie, energiebesparing en de kwaliteit van het binnenmilieu wel erkend en wordt expliciet gesteld dat uit het duurzaam bouwen beleid geen gezondheidsrisico's mogen voortvloeien (VROM, 1997). Met betrekking tot schoolgebouwen moet, in afwachting van een aantal specifieke prestatienormen die wellicht in de tweede fase van het Bouwbesluit worden opgenomen, worden geconstateerd dat de richtlijnen die door de Ministeries van OCW en SZW worden gehanteerd onduidelijk zijn. In de praktijk blijkt bovendien dat (ARBO-) eisen die gesteld worden aan onder meer thermisch comfort, ventilatie en reiniging vooral vanwege de beperkte budgetten en energiebesparingseisen niet haalbaar zijn (SBR, 1995b). Ten aanzien van gezondheidszorginstellingen en ziekenhuizen zijn er lacunes in de richtlijnen die betrekking hebben op de bouw- en installatiekundige aspecten, bijvoorbeeld ter preventie van schimmel en bacteriële infecties (Gezondheidsraad, 1990). Tot op heden zijn er nog geen acties ondernomen om deze lacunes in de richtlijnen op te heffen.

LITERATUUR

- BENTVELZEN P, ROTTERDAM van A, BARTSTRA R. NVS-nieuws 21(1996)5: 8-11.
- BIENFAIT P et al., European guidelines for ventilation requirements in buildings, Environment and Quality of Life, 1992.
- BLUYSSSEN PM. Verontreinigende bronnen in het binnenmilieu. Rapport nr B-92-0918. Delft: TNO-Bouw, 1992.
- BORST V. Hittebestendig? Sterfte onder verpleeghuisbewoners tijdens hitteperioden. Scriptie opleiding tot verpleegarts. Amsterdam: VU, 1996.
- CEC, Internal Market and Industrial Affairs. Construction Products, essential requirement Hygiene, Health and the Environment. Document TC3/020, Brussel, 1991.
- COOKE T. Indoor air pollutants. A literature review. Rev. Environm. Health 9, (1992): 137-160.
- DONGEN JEF van, WAL JF van der. Perceived indoor air quality, comfort and health in renovated dwellings with a balanced mechanical ventilation system. In: Proceeding on Indoor Air '90, the 5th Intern. Conf. on Indoor Air Quality and Climate, Vol. 4, Toronto, Can., 1990.
- DONGEN JEF van, STEENBEKKERS JHM. Gezondheidsproblemen en het binnenmilieu in woningen. Publicatienummer 93.067, Leiden: NIPG-TNO, 1993.
- DRUNEN VAN T. Asbest in woningen. Delft: TNO, 1990.
- FRAANJE P, et al. Vluchtige organische stoffen in het binnenmilieu van woningen. IVAM (onderzoeksreeks nr.61)/RIVM (rapportnr. 222302002), Amsterdam, 1993.
- GEZONDHEIDSRAAD. Grenswaarden zwaveldioxide. Rapport nr. 1978/08. Den Haag: GR, 1978.
- GEZONDHEIDSRAAD. Stikstofdioxiden, advieswaarden voor de kwaliteit van de buitenlucht. Rapport nr. 1979/03. Den Haag: GR, 1979.
- GEZONDHEIDSRAAD. Binnenhuis-klimaat. Rapport nr. 1984/01. Den Haag: GR, 1984.
- GEZONDHEIDSRAAD. Benzeen, toetsing basisdocument en voorstel risico-evaluatie. Rapport nr 1987/14. Den Haag: GR, 1987.
- GEZONDHEIDSRAAD. Asbest, toetsing van een ontwerp-basisdocument. Rapport nr 1988/31. Den Haag: GR, 1988.
- GEZONDHEIDSRAAD. Preventie en bestrijding van ziekenhuisinfecties. Rapport nr 1990/20. Den Haag: GR, 1990.
- GEZONDHEIDSRAAD. Man Made Mineral Fibres. Rapport nr 1995/02. Den Haag: GR, 1995.
- GEZONDHEIDSRAAD. Deeltjesvormige luchtverontreiniging. Rapportnr 1995/15. Den Haag: GR, 1995.
- GIDS W de, PHAFF J en KORNAAT W. Rekenstudie naar de consequenties van minimaal gebruik van ramen en ventilatievoorzieningen. Gevolgen voor toelaatbare emissies van verontreinigingen uit bouwmaterialen. Rapportnr. B-92-0916, Delft: TNO-Bouw, 1992.
- GIDS W de. Adequaat ventilatie gedrag: een studie naar het ventilatiegedrag met betrekking tot minimale ventilatie. Rapportnr. R90/443, Delft: MT-TNO, 1990.

GIDS W de, et al. Advies met betrekking tot het aan te houden ventilatieniveau bij het testen van bouwmaterialen, rekening houdend met minimaal ventilatiegedrag. Rapportnr. 94-BBI-R0430, Delft: TNO-Bouw, 1994.

GORISSEN W en BRUSSAARD-SCHOTMAN G. Cara bij schoolkinderen in Utrecht. GGD Utrecht, maart 1996.

KORSGAARD J. Demands of the allergic and hypersensitive populations. In: Berglund B, Lindvall T., eds. Healthy Building '88. Volume 1: State of the art reviews. Stockholm: Swedish Council for Building research, 1988: 25-38.

KRANENDONK F, GERRETSEN E en LUXEMBURG LCJ van. Akoestische kwaliteit van woningen versus de beleving van burengeluid. TNO-Bouw, TUE-Bouwkunde, rapportnr 93-CBO-R3185, Eindhoven, 1993.

LANTING RW en MIK G de. Selectie van chemische agentia in het binnenmilieu t.b.v. kwantitatieve risicoschatting. GABIMIL deelpject 1. TNO Bouw, rapportnr B-90-0251, Delft, 1991.

LEBRET E. Air pollution in Dutch homes; an exploratory study in environmental epidemiology. Wageningen: proefschrift LUW, 1985.

LEUPEN MJ. Aanbevelingen woningbouw t.b.v. CARA-patiënten. TNO Bouw, rapportnr 93-BBI-R1256, Delft, 1993.

LUCHT F VAN DER et al. Binnenmilieu-Luchtweg Onderzoek. GGD-GSO Groningen, 1995 (met samenvattend rapport, 1996).

LYNDEN-van NES A, KOREN L, SNIJDERS M, BRONSWIJK J van. Medical impact of arthropod allergens. In: Wildey k (red). Proceedings of the Second International Conference on Insect Pests in the Urban Environment. Exeter: Wheatons, 1996: 17-30.

MARONI M, SEIFERT B, LINDVALL T (eds). Indoor Air Quality, a comprehensive reference book. Elsevier, Amsterdam, 1995.

McLAUGHLIN J. Formaldehyde and cancer: a critical review. Int. Arch Occupa Environ. Health 66, (1994): 295-301..

JONG de RG, MIEDEMA HME, OPMEER CHJM. Hinder door milieuverontreiniging in Nederland. Leiden: TNO-PG, 1994. Publicatienummer 94.056.

MINISTERIE SZW. Ontwikkeling en behoud van gezonde kantoorgebouwen. Rapport S 124, Den Haag 1991.

MINISTERIE VAN VROM. Notitie Binnenmilieu. Den Haag: 1986.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan - Kiezen of verliezen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 137, nrs. 1-2. Den Haag, 1989a.

MINISTERIE VAN VROM. Omgaan met risico's: de risicobenadering in het milieubeleid. Aangangsel bij NMP 1990-1994. Den Haag: 1989b.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan Plus. Den Haag: 1990a..

MINISTERIE VAN VROM. Duurzaam Bouwen. Den Haag: 1990b

MINISTERIE VAN VROM. Besluit houdende technische voorschriften omtrent het bouwen van bouwwerken en de staat van bestaande bouwwerken (Bouwbesluit). Staatsblad 1991: 680.

MINISTERIE VAN VROM. Nota Produkt en Milieu. Den Haag, 1993.

MINISTERIE VAN VROM/DGVH. Kwalitatieve Woningregistratie 1989-1991. Den Haag, 1993.

MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan 2. Den Haag: 1994a.

MINISTERIE VAN VROM. Beleidsnotitie Gebouwen en Binnenmilieu (met uitgewerkte actielijst). Den Haag, 1994b.

MINISTERIE VAN VROM. Plan van aanpak Duurzaam Bouwen. Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer, kamerst.nr. 24 280, nr 1. Den Haag, september 1995.

MINISTERIE VAN VROM Tweede Plan van Aanpak Duurzaam Bouwen. Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer, kamerst. nr. 25720, nr 1. Den Haag, november 1997.

NOVEM. Eindrapport van het onderzoeksprogramma "Reguleerbare vormen van natuurlijke achtergrondstraling" (RENA). Sittard, 1992.

RIVM. Zorgen voor Morgen: Nationale Milieuverkenning 1985-2010. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1988.

RIVM. Nationale Milieuverkenningen 2 (1990-2010). Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1991.

RIVM. Volksgezondheid Toekomstverkenning 1997. De som der delen. Bilthoven/Utrecht; RIVM, 1997.

ROLLOOS M. "Internationale inventarisatie binnenmilieu(beleid)", uitgebreide samenvatting en aanbevelingen voor een Nederlandse (re)actie terzake. Rapportnr. 94-BBI-R1002, Delft: TNO Bouw, 1994.

SBR. Gezonde kantoorgebouwen, van visie naar werkelijkheid. Werkdocument 67. Rotterdam:St. Bouwresearch, 1992.

SBR/ ISSO. Binnenmilieufactoren voor kantoren. Rotterdam: St. Bouwresearch, 1995a.

SBR. Gezonde scholen, programmering van onderzoek en kennisoverdracht. Werkdocument, Rotterdam: St. Bouwresearch, 1995b.

SBR. Gezonde woongebouwen, programmering van onderzoek en kennisoverdracht. Werkdocument. Rotterdam:St. Bouwresearch, 1996.

SEIFERT B. Man and the indoor environment. Berlin: Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Bundesgesundheitsamt. Delft, 16 mei 1990a: Colloquium MT-TNO.

SLOB R, FAST T, VERHOEFF A, WIJNEN van J (red). Handboek binnenmilieu. Amsterdam: GG&GD, 1996.

STUURGROEP TOEKOMST-SCENARIO'S GEZONDHEIDSZORG. chronische ziekten in het jaar 2005. Deelk 2. Scenario's over CARA 1990-2005. Houten/Antwerpen: Bohn Stafleu van Loghum, 1990.

VOÛTE PD. Cara en bouwtechnische maatregelen in de woningbouw. Rapport in opdracht van Astma Fonds. Amersfoort: DHV AIB, 1995.

WAL JF van der, HOOGEVEEN AW en WOUDA, P. Bronnen van emissies van vluchtige organische stoffen in het binnenmilieu. Rapportnr. P-94-007, Delft: TNO Bouw, 1994.

WOUTERS P, GIDS WF de, WARREN PR en JACKMAN PJ. Ventilation rates and energy losses due to window opening behaviour. Paper presented at 8th AIVC conference. AIVC, Bracknell (UK), 1987.

11. VOEDING

De gezondheidswaarde van voeding wordt vooral bepaald door de evenwichtigheid van de (essentiële) elementen in de totale voeding. Naast de energieleverende bestanddelen van de voeding gaat het daarbij met name om voedingsstoffen (nutriënten), vitaminen, mineralen, voedingsvezels en (een schade. In dit hoofdstuk wordt alleen aandacht besteed aan contaminanten uit het milieu die onbedoeld in ons voedsel terechtkomen en aan residuen van bestrijdingsmiddelen die bij de teelt van plantaardige voedingsmiddelen zijn gebruikt. Bij contaminanten uit het milieu (bodem, water, lucht) gaat het vooral om zware metalen (met name cadmium, lood en ook kwik), PAK's, PCB's en dioxinen. Nitraat (met name in bladgroenten) neemt een aparte positie in doordat de gehalten sterk afhangen van bemesting, licht en andere omstandigheden tijdens de teelt. Gezondheidsrisico's door residuen van diergeneesmiddelen in dierlijke voedingsmiddelen vallen buiten het bestek van dit hoofdstuk. Ook risico's voor de volksgezondheid als gevolg van het bewaren en bereiden van voedsel en specifiek risico's door microbiële verontreiniging en mycotoxinen komen in dit hoofdstuk niet aan de orde. Gezondheidsrisico's via consumptie van drinkwater worden in hoofdstuk 6 besproken.

11.1 Risico's voor de gezondheid

Voor de contaminanten die in de inleiding zijn genoemd, geeft tabel 11.1 een overzicht van mogelijke nadelige effecten op de gezondheid. Hierbij moet worden aangetekend dat inname van voedsel slechts één van de routes is waarlangs mensen blootgesteld kunnen worden aan genoemde schadelijke stoffen.

In Nederland wordt, middels het per voedingsproduct vaststellen en handhaven van normen voor concentraties contaminanten en residuen van bestrijdingsmiddelen, getracht de risico's voor de volksgezondheid te minimaliseren. Voor de vaststelling van normen voor stoffen met een drempel (de niet primair-carcinogene stoffen) is de *Acceptable Daily Intake (ADI)* een belangrijk gegeven. Dit is een hoeveelheid van de desbetreffende stof, uitgedrukt op basis van lichaamsgewicht voor orale blootstelling, die mensen zonder gevaar voor hun gezondheid dagelijks hun hele leven tot zich kunnen nemen. Voor stoffen die niet aan levensmiddelen worden toegevoegd, wordt ook gesproken van *Tolerable Daily Intake (TDI)*. De ADI (of TDI) is gebaseerd op toxicologisch onderzoek bij dieren waarbij nagegaan wordt hoeveel deze per kilogram lichaamsgewicht maximaal per dag en levenslang kunnen innemen zonder afwijkingen te vertonen (het *No Observed Adverse Effect Level: NOAEL*). Bij de stap van NOAEL naar ADI wordt de NOAEL gedeeld door een onzekerheidsfactor die meestal op 100 wordt gesteld. Onzekerheidsfactoren houden onder meer rekening met verschillen in gevoeligheid tussen proefdieren en mensen, en met verschillen tussen mensen onderling en tussen gezonde volwassenen en specifieke (risico)groepen. Op grond van nieuwe gegevens wordt een bestaande ADI regelmatig opnieuw geëvalueerd (van Eck en Dornseiffen, 1995).

Tabel 11.1 Potentiële gezondheidseffecten van milieucontaminanten in voeding (Bronnen: WHO, 1992; Friberg et al, 1986; IPCS-EHC, 1993; CCRX, 1988; Liem et al, 1993; Ros en Slooff, 1987; Gezondheidsraad, 1990; RIVM, 1989)

Milieucontaminanten	(Potentiële) gezondheidseffecten
cadmium	verminderde nierfunctie, effecten op het beenderstelsel
lood	groeivertraging, beschadiging zenuwstelsel in ontwikkeling
kwik	congenitale ontwikkelingsstoornissen, vermoeidheid, gewichtsverlies
PAK's	carcinogeen, groeiremming, leverschade
PCB's	aantasting lever en effecten op immuunsysteem en reproductie en ontwikkeling
dioxinen	carcinogeen, effecten op immuunsysteem, effecten op reproductie en ontwikkeling
nitraat	(via vorming nitriet:) zuurstofarmoede, (via vorming nitrosaminen:) carcinogeen

11.2 Beleidsdoelstellingen

Een beleidsdoel voor stoffen in het algemeen staat als volgt vermeld bij het thema 'verspreiding' van de Nationale Milieubeleidsplannen (NMP en NMP2): "het niet meer overschrijden van het maximaal toelaatbaar risiconiveau voor mens en milieu in 2000 voor alle stoffen ten gevolge van nieuwe emissies, en verder het streven naar zo laag als redelijkerwijs mogelijke risico's "(NMP2).

Het beleid van het Ministerie van VWS dat is vastgelegd in de integrale Nota Voedingsbeleid (WVC, 1983), is enerzijds gericht op het bevorderen en in stand houden van de veiligheid van levensmiddelen, en anderzijds gericht op verbetering van de voedingskeuze en het voedingsgedrag. Ten aanzien van chemische verontreiniging van levensmiddelen wordt in de Nota Voedingsbeleid gesteld dat primaire carcinogenen (stoffen zonder drempel) niet door toepassing bij de productie in voedsel terecht mogen komen. Dit betekent dat primaire carcinogenen in Nederland niet als bestrijdingsmiddel worden toegelaten. Contaminatie met primaire carcinogenen uit het milieu (onder meer door belastingen uit het verleden) is niet geheel te voorkomen, maar wordt aan maxima gebonden waarbij het feitelijk risico als uiterst gering wordt beschouwd.

Voor secundaire carcinogenen en niet-carcinogene stoffen zijn, daar waar nodig is, normen voor concentraties in voedingsmiddelen afgeleid. Een bovengrens wordt vastgesteld door uit te gaan van de ADI voor een stof en bepaalde standaard 'voedselpakketten', waarin het gebruik per dag is vastgelegd. Zo wordt vastgesteld welke concentraties in verschillende voedingsmiddelen kunnen voorkomen zonder dat de ADI wordt overschreden. Echter, aangezien op basis van ADI vastgestelde toleranties van stoffen doorgaans veel hoger zijn dan uit landbouwkundig oogpunt strikt noodzakelijk is, zijn de normen scherper vanwege het streven naar een hoog beschermingsniveau van de consument met betrekking tot bestrijdingsmiddelen. Deze zijn gebaseerd op 'good agricultural practice' (GAP) haalbare waarden.

Toelatingshouders (fabrikanten) van bestrijdingsmiddelen zijn verplicht gegevens te verstrekken

die een integrale beoordeling van de stof en de potentiële risico's ervan mogelijk maken. Voor contaminanten uit het milieu dient de overheid zelf de gegevens te verzamelen die een integrale beoordeling van een stof en de risico's ervan mogelijk maken.

Op internationaal vlak is de door het Europese kantoor van de WHO gehanteerde doelstelling 22 in het kader van het 'Health for All' beleid van belang: "In 2000 dienen de gezondheidsrisico's van micro-organismen of hun toxines, van chemicaliën en van radioactieve stoffen in voedsel aanzienlijk te zijn verminderd in alle lidstaten".

11.3 Beleid en regelgeving

Europees en mondiaal beleid en regelgeving

Europese harmonisatie van voedings- en levensmiddelenbeleid is een belangrijke pijler van het vrijhandelsverkeer op dit gebied. Het Verdrag van Maastricht van 1991 geeft in artikel 129 de Europese Unie (EU) coördinerende en stimulerende taken op het gebied van de volksgezondheid en gezondheidsbescherming. Onder gezondheidsbescherming wordt verstaan alle regelgeving en de daarmee verbonden activiteiten zoals inspectie en controle die zijn gericht op het beheersen van mogelijke schadelijke invloeden van de fysieke omgeving op de volksgezondheid. De invloed van de EU op de formulering en uitvoering van wettelijke bepalingen en beleid op nationaal niveau wordt dan ook steeds belangrijker. Er is een toenemend aantal Europese richtlijnen en verordeningen op het gebied van de gezondheidsbescherming. Lidstaten zijn verplicht communautaire toleranties in hun wetgeving over te nemen. Dit wil echter niet zeggen dat de individuele lidstaten buitenspel staan, aangezien zij van meet af aan betrokken zijn in de onderhandelingen over normen en procedures. Verworvenheden van het nationale beleid zijn regelmatig met succes in deze kaders ingebracht (van Eck en Dornseiffen, 1995).

Im- en export van voedings- en levensmiddelen beperkt zich niet tot de Europese Unie. Vandaar dat er ook de noodzaak is tot wereldwijde harmonisatie van toleranties. De Codex Alimentarius is een organisatie van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en de Voedsel- en Landbouworganisatie (FAO), die zich toelegt op het vaststellen van mondiale 'standards' en 'guidelines' voor levensmiddelen. Uitgangspunten hierbij zijn, naast het wegnemen van handelsbelemmeringen, gezondheidsaspecten, bescherming van de consument en eerlijkheid in de handel (VWS, 1993). Naast de individuele lidstaten neemt de commissie van de EU als waarnemer deel aan de vergaderingen van de Codex Alimentarius. Daar waar een communautair standpunt is vastgesteld en/of geharmoniseerde regelgeving bestaat, kan de commissie voor de EU het woord voeren voor alle lidstaten.

Nationaal beleid en regelgeving

Handhaving van een hoog beschermingsniveau van de consument blijft de hoogste prioriteit van het voedings- en levensmiddelenbeleid (VWS, 1997). Het voornaamste instrument van de nationale overheid om op voedingsgebied beleid te voeren is de *Warenwet* uit 1988. De Warenwet is een raamwet, waarbij nadere uitwerking plaats vindt door middel van AMvB's en ministeriële

besluiten. Van speciaal belang is het artikel uit de Warenwet dat de verhandeling van schadelijke levensmiddelen en het gebruik van schadelijke grondstoffen in zijn algemeenheid verbiedt.

De belangrijkste wettelijke bepalingen die betrekking hebben op de aanwezigheid van milieucontaminanten en residuen van bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen staan vermeld in het Warenwetbesluit 'Bereiding en behandeling van levensmiddelen' en een aantal daarbijbehorende ministeriële regelingen (Warenwetregelingen dioxine in melk, nitraatgehalte in bladgroente, normen PCB's, normen zware metalen, visserijproducten en tweekleppige weekdieren) en in de Bestrijdingsmiddelenwet (1962) met de daarbij behorende uitvoeringsbesluiten en ministeriële regelingen.

Een essentieel element uit de *Bestrijdingsmiddelenwet* is het verbod om in Nederland een bestrijdingsmiddel in de handel te brengen of toe te passen dat bij het voorgeschreven gebruik, niet voldoet aan bepaalde voorwaarden betreffende de werkzaamheid en het effect op de volksgezondheid en het milieu. Toleranties voor bestrijdingsmiddelen worden opgenomen in de Residubeschikking bij de Bestrijdingsmiddelenwet. De Residubeschikking heeft in navolging van het Residubesluit als uitgangspunt dat het maximaal toegelaten residu niet hoger wordt vastgesteld dan nodig bij 'good agricultural practice'. Maatgevend voor de vaststelling van toleranties in de Residubeschikking zijn in het kader van de EU en Codex Alimentarius vastgestelde toleranties. In de EG regeling met betrekking tot residuen van bestrijdingsmiddelen wordt vastgesteld wat de maximaal toelaatbare hoeveelheid bestrijdingsmiddel in een eet- of drinkwaar is. Het door de Residubeschikking bestreken gebied omvat alle eet- en drinkwaren en alle bestrijdingsmiddelen die voor eet- en drinkwaren gebruikt worden.

Het toezicht op de kwaliteit van de voeding valt onder de taakstelling van de Inspectie voor de Gezondheidsbescherming (IGB) voor de Warenwet en enige onderdelen van de Bestrijdingsmiddelenwet, en de Veterinaire Inspectie (VI) voor de Diergeneesmiddelenwet. Tot nu toe richtte de IGB zich vrijwel uitsluitend op de toegelaten middelen in voedingswaar. Enige tijd geleden heeft de IGB een gestructureerd overleg tot stand gebracht met de Algemene Inspectie Dienst van het Ministerie van LVN en het Rijksinstituut Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) teneinde zicht te krijgen op het gebruik van illegale bestrijdingsmiddelen. Op grond daarvan kunnen gerichte opsporingsactiviteiten gestart worden.

11.4 Inventarisatie en monitoring

Informatie over resultaten van de monitoring en de controle op contaminanten in voedingsmiddelen is vanuit diverse bronnen beschikbaar. Onderzoeksresultaten op dit gebied worden doorgaans gepubliceerd in rapporten en jaarverslagen van de betrokken instellingen (met name de IGB, het RIVM, de Rijksdienst voor Vee en Vlees, het Rijksinstituut voor Land- en Tuinprodukten en het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek). Door de Nederlandse overheid is een bewakingsprogramma Mens, Voeding en Milieu ingesteld in het kader waarvan, onder meer door TNO Voeding, zeer regelmatig analyses worden uitgevoerd van diverse eet- en drinkwaren (Staarink et al, 1993). De IGB heeft op basis van haar wettelijk bepaalde toezicht- en

opsporingstaak een aantal bevoegdheden binnen en buiten dit programma, onder andere het betreden van plaatsen voor onderzoeken, het ter plekke onderzoeken en monsters nemen van waren. Op het terrein van bestrijdingsmiddelen en milieucontaminanten vindt routinematige bemonstering van alle produkten plaats met een zekere basisfrequentie waarbij onder meer multi-residu analyses worden uitgevoerd. Ook wordt er projectmatig en incidenteel meer uitgebreid onderzoek verricht naar kwetsbare produkten of verdachte fabrikanten/bedrijven, wanneer hiertoe aanleiding bestaat. Overigens vindt bemonstering ook plaats door producenten/veilingbedrijven binnen het daarvoor opgerichte Kwaliteitsprogramma Agrarische Produkten (KAP). Het Ministerie van VWS (toen nog WVC) heeft reeds twee Voortgangsrapportages Voedingsbeleid voorgelegd aan de Tweede Kamer in 1987 en 1993. Eind 1998 werd de aanbieding van een nieuw geconcipeerde nota aan de Tweede Kamer verwacht, de Nota Gezondheid en Voeding.

De in deze paragraaf gebruikte gegevens zijn ontleend aan door de IGB uitgevoerde onderzoek. Hierbij dient bedacht te worden dat slechts een zeer kleine fractie van het totaal aan 'consumpties' in de praktijk gecontroleerd kan worden.

Milieucontaminanten

In opdracht van de IGB zijn blootstellingen via voeding van de Nederlandse consument aan milieucontaminanten geschat. Hieruit kwam naar voren dat Nederlandse en geïmporteerde zuivelprodukten ruimschoots voldoen aan de gestelde warenwettelijke norm voor *dioxinen* die gebaseerd is op de WHO-TDI van 1991. De blootstelling van meer dan 98% van de Nederlandse bevolking ligt daarmee onder de huidige TDI, die echter op korte termijn herzien zal gaan worden. Indien de TDI drastisch verlaagd gaat worden, hetgeen onder andere de Gezondheidsraad adviseert, heeft dit uiteraard gevolgen voor de schatting van de overschrijding van de (nieuwe) TDI in de Nederlandse bevolking. Het beleid inzake dioxinen in voeding is momenteel in discussie binnen de overheid, in overleg met de Tweede Kamer. Ten aanzien van *zware metalen* (*kwik, lood, cadmium, arseen*) en *polychloorbifenylen* (*PCB's*) is in het verleden bij routinematige bemonstering van zuivelprodukten gebleken dat de gevonden gehalten ver beneden de wettelijke norm lagen (Liem et al, 1997). Voor *Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen* (*PAK*) zijn geen wettelijke normen vastgesteld, maar verwacht wordt dat de bij bemonsteringen gemeten concentraties geen gevaar opleveren voor de volksgezondheid.

Voorts zijn, naar aanleiding van een EU-melding dat Nederlandse chocoladeprodukten, met name van een bepaald merk, te hoge gehalten *cadmium en lood* zouden bevatten, monsters genomen van chocoladeprodukten en van cacaopoeders en -grondstoffen. Deze zijn vervolgens hierop onderzocht. Hierin zijn geen overschrijdingen van de wettelijke normen voor deze produkten waargenomen (Dolman en Houwen-Claassen, 1996).

In tabel 11.2 wordt een overzicht gegeven van aantallen monsters en het percentage waarin sprake was van overschrijding van de wettelijke normen betreffende nitraat. Vooral in andijvie en rode biet worden hoge tot zeer hoge percentages overschrijdingen gemeten. Bij sla is het percentage overschrijdingen in 1995 duidelijk lager dan daarvoor, hetgeen het gevolg is van een verandering (versoepeling) van de wettelijke norm. Het percentage overschrijdingen bij andijvie vertoont in de loop van de tijd een stijgende trend. Er is echter geen duidelijke aanwijzing dat de wettelijke

Tabel 11.2 Percentage normoverschrijdingen (en aantal monsters) voor nitraat in verschillende groenten in de periode 1987 tot 1996. (Bron: Van der Schee, 1993, 1995, 1997)

	1987	1990	1995		1996	
	%	%	%	#	%	#
andijvie	4,2	10,3	19,1	525	12,6	461
sla	17,7	16,0	8,6	825	8,0	1002
spinazie	20,7	5,1	9,1	121	9,7	175
rode biet	-	-	31,8	22	-	-

Tabel 11.3 Aantal monsters en percentage normoverschrijdingen van bestrijdingsmiddelen in plantaardige voedingsmiddelen (Bron: Van der Schee, 1997).

	1987-1990	1991-1993	1994-1996
Aantal monsters	46.000	32.000	34.000
% normoverschrijdingen	2-3%	3,1%	3,1%

bepalingen door de landbouwbedrijven minder worden nageleefd. De aanmaak van nitraat door de plant zelf (afhankelijk van licht en bemesting), de algehele mestbelasting van het milieu en de selectieve wijze van monitoring spelen een grote rol, alsmede fluctuaties in de normen zelf.

Bestrijdingsmiddelen

In tabel 11.3 is een overzicht gegeven van aantallen monsters en het percentage waarin sprake was van overschrijding van de wettelijke normen. Het percentage overschrijdingen is in de periode 1987 - 1997 niet gedaald. Hoewel dit erop zou kunnen duiden dat 'Good Agricultural Practice' nog niet in alle landbouwbedrijven wordt bedreven in Nederland, mogen uit deze data geen stellige conclusies getrokken worden, gezien het selectieve karakter van de bemonstering van de IGB.

In buitenlandse produkten zijn de percentages overschrijdingen van de residutoleranties iets hoger dan de Nederlandse, namelijk in de orde van 5-6%. Produkten met relatief veel overschrijdingen van de norm voor bestrijdingsmiddelen zijn: druiven, spinazie, peterselie, mandarijnen, wortelen, bijzondere slasoorten, aardappels, komkommers, selderij en sinaasappelen (Van der Schee, 1993, 1997).

11.5 Realisering van beleidsdoelstellingen

In Nederland bestaat een uitgebreid stelsel van regels, wetten en controle op het gebied van voeding, gezondheid en milieu. De Inspectie gezondheidsbescherming (IGB) heeft onder andere tot taak naleving van de vastgestelde normen voor voeding te controleren. Hoewel de controles van het IGB en andere instanties veelal gunstige resultaten opleveren, worden de beleidsdoelstellingen gericht op het niet overschrijden van normen van mogelijk gezondheidsschadende contaminanten niet voor alle stoffen gehaald. Met name overschrijdingen van de normen voor nitraat in diverse soorten bladgroentes komen veelvuldig voor, terwijl ook het percentage normoverschrijdingen voor bestrijdingsmiddelen niet daalt. Hierbij hoort echter wel de kanttekening dat, vanwege het

selectieve karakter van de monsternamen door de IGB steekproeven, de cijfers zeer waarschijnlijk een overschatting van de totale normoverschrijding geven. Voor evaluatie van het beleid zou het nuttig zijn als de IGB naast selectieve bemonstering in verband met handhaving separaat representatieve steekproeven zou uitvoeren en rapporteren.

LITERATUUR

- CBS. Milieustatistieken in Nederland. Heerlen: CBS, 1996.
- CCRX. Stikstof en stikstofverbindingen in milieu en voeding in Nederland. Rapport Coördinatie-Commissie voor metingen van Radio-activiteit en Xenobiotische stoffen (CCRX), Leidschendam, 1988.
- DOLMAN HA, HOUWEN-CLAASSEN AAM. Cadmium en lood in cacaogrondstoffen en -produkten. IGB/KvW, 1996.
- ECK, W.H. VAN, en DORNSEIFFEN, J.W. Residuen van landbouwbestrijdings-middelen. In: Gewasbescherming 26 (3), pp. 79-85, 1995.
- FRIBERG L, NORDBERG GF, VOUK VB (red). Handbook on the toxicology of metals, vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 1986.
- GEZONDHEIDSRAAD. Nitraat. Toetsing van een ontwerp-basisdocument. Den Haag: Gezondheidsraad, 1990.
- IPCS-EHC (International Programme on Chemical Safety - Environmental Health Criteria). Polychlorinated Biphenyls and Terphenyls (second edition), vol. 140, 1993.
- LIEM A, BERG van de R, BREMMER H, et al (eds). Basisdocument dioxinen. Bilthoven: RIVM, 1993.
- LIEM A, HEMERT a VAN, MARSMAN J, et al. Dioxinegehalten in geïmporteerde zuivelprodukten. Bilthoven: RIVM, 1997.
- MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan: Omgaan met Risico's. Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 1988-1989, 21137, nr. 5.
- MINISTERIE VAN VROM. Nationaal Milieubeleidsplan 2: Milieu als Maatstaf. Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs. 1-2.
- MINISTERIE VAN WVC: Nota Voedingsbeleid. Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 1983-1984, 18156, nrs. 1-2.
- MINISTERIE VAN WVC: Voedingsbeleid: Voortgangsrapportage. Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 1986-1987, 18156, nr. 12.
- MINISTERIE VAN WVC: Voedingsbeleid. Tweede Voortgangsrapportage. Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 1992-1993, 18156, nr. 15.
- MINISTERIE VAN VWS. Health for all by the year 2000. Rapportage Nederland. Rijswijk: VWS, 1997.
- RIVM. Volksgezondheid Toekomst Verkenningen: De gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking in de periode 1950-2010. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1993.
- RIVM. Nationale Milieuverkenningen 4, 1997-2020. Alphen aan den Rijn: Samson Tjeenk Willink, 1997.
- ROS J, SLOOFF W (eds). Ontwerp basisdocument cadmium. Bilthoven: RIVM, 1987.
- SCHEE H van der. Het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in primaire landbouwprodukten over de jaren 1987-1990. Rijswijk: Hoofdingspectie Gezondheidsbescherming-/Keuringsdienst van Waren, 1993.

SCHEE H van der. The presence of pesticide residues in primary agricultural products of the dutch market during the years 1991-1993. Rijswijk: Hoofdinspectie Gezondheids-bescherming/-Keuringsdienst van Waren, 1995.

SCHEE H van der. Nitraatgehalte van groente op de Nederlandse markt in 1995. Amsterdam: Inspectie Gezondheidsbescherming / Keuringsdienst van Waren, 1997.

SLOOFF W, JANUS J, MATTHIJSSEN A, et al (eds). Basisdocument Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (en advies gezondheidsraad). Bilthoven: RIVM, 1989.

STAARINK T, KLETER G, VISSER G, EDEL W, KOK J, PIETERS J (eds). Bewakingsprogramma 'Mens, Voeding en Milieu'. Den Haag: Hoofdinspectie voor de Gezondheidsbescherming, Veterinaire Hoofdinspectie van de Volksgezondheid, Inspectie voor de Gezondheidszorg, 1993.

WHO. Our planet, our health: Report of the WHO Commission on Health and Environment. Geneva: WHO, 1992.

12. ACTUELE ONTWIKKELINGEN

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan enige trends en actuele ontwikkelingen op het raakvlak van gezondheid en milieu en beleidsmatige consequenties daarvan. In de eerste plaats wordt in paragraaf 12.1 aandacht besteed aan de effecten van hormoonontregelende stoffen (xeno-oestrogenen) op de gezondheid. In 12.2 komen gezondheidsrisico's van mondiale klimatologische veranderingen aan de orde. In 12.3 zal worden ingegaan op aspecten van ruimte en leefbaarheid. Tenslotte wordt in paragraaf 12.4 kort aandacht besteed aan enkele andere thema's die momenteel sterk in de belangstelling staan. Besproken worden stijgende prevalenties van allergieën en astma, chemische overgevoeligheid bij sommige subpopulaties, risico's van kankerverwekkende stoffen, en de wetenschappelijke aandacht voor het ontstaan en de gezondheidseffecten van ultrafijn stof (bijvoorbeeld PM_{2,5}).

12.1 Hormoonontregelende stoffen (xeno-oestrogenen)

De fysiologische functies van een organisme, zoals de cel- en orgaan-ontwikkeling, de voortplanting en het gedrag, worden gereguleerd door hormonen. Bepaalde stoffen die in het milieu voorkomen, kunnen de hormoonhuishouding van mens en dier beïnvloeden. Al enige jaren bestaat ongerustheid over de mogelijkheid dat blootstelling aan 'hormoonontregelaars' schadelijk is voor de menselijke voortplanting en ontwikkeling. Recentelijk zijn over de vraag of deze hormoonontregelaars of xeno-oestrogenen ongewenste gezondheidseffecten kunnen veroorzaken verschillende wetenschappelijke rapporten en artikelen verschenen. In april 1997 heeft de Gezondheidsraad een aantal recente reviews beoordeeld en advies uitgebracht aan de bewindslieden van de ministeries van LNV, VWS, VROM en SZW.

Blootstelling aan hormoon-ontregelende stoffen

Mensen kunnen worden blootgesteld aan twee soorten hormoon-ontregelende stoffen:

- 1) Exogene natuurlijke of synthetische hormonen
Hieronder vallen hormonale voorbehoedmiddelen, oestrogensuppletie, groeihormonen die gebruikt kunnen worden in de veehouderij, en de zogenaamde fyto-oestrogenen die geproduceerd worden door sommige planten en gewassen.
- 2) Chemicaliën met een hormoonontregelende werking
Voorbeelden van dergelijke zijn bepaalde chloorhoudende bestrijdingsmiddelen (zoals DDT), PCB's, dioxinen, PAK's en ftalaten (weekmiddelen die worden gebruikt in verpakkingsmiddelen).

De literatuur geeft aanwijzingen voor twee soorten effecten van hormoonontregelende stoffen, te weten:

a) vermoede effecten op de ontwikkeling van de vrucht in de baarmoeder:

- afwijkende ontwikkeling van het voortplantingssysteem, waaronder achteruitgang van sperma-concentratie en -kwaliteit;
- afwijkende ontwikkeling van het centraal zenuwstelsel, waaronder neurologische, cognitieve en seksuele gedragsontwikkelingsstoornissen vallen;
- algemene afwijkingen van de ontwikkeling;

b) vermoede effecten van blootstelling na de geboorte:

- afwijkingen in het functioneren van het voortplantingssysteem;
- een hogere incidentie van tumoren in organen die een rol spelen bij de hormoonhuishouding, zoals borst-, endometrium-, prostaat-, testis-, ovarium-, bijnier- en schildklierkanker.

De Gezondheidsraad stelt in het advies dat de beschikbare wetenschappelijke gegevens summier zijn en dat vooralsnog de aanwijzingen ontbreken om te kunnen stellen dat "blootstelling aan hormoonontregelaars een regelrechte acute bedreiging vormen voor de volksgezondheid". Geconstateerd wordt dat de Nederlandse bevolking breed wordt blootgesteld aan deze stoffen, dat gezondheidseffecten van deze stoffen biologisch plausibel zijn maar dat het de vraag is of die bij de huidige samenstelling zullen optreden. Op basis van de bevindingen heeft de Gezondheidsraad een aantal aanbevelingen voor nader onderzoek gedaan (Gezondheidsraad, 1997). Belangrijke aanbevelingen zijn:

- nader onderzoek naar het werkingsmechanisme van hormoonontregelaars;
- epidemiologisch onderzoek onder risicogroepen en laag-blootgestelde groepen, en het monitoren van blootstelling van de bevolking aan hormoonontregelaars via voeding en drinkwater;
- verbetering van de registraties van ziekten en aandoeningen en geboorte-afwijkingen die mogelijk met verstoring van het hormoonstelsel samenhangen.

Ook in een recent verschenen rapport van de Environmental Protection Agency van de Verenigde Staten werden vergelijkbare conclusies getrokken over (mogelijke) gezondheidsrisico's en de noodzaak tot nader onderzoek (EPA, 1997). Inmiddels heeft de Nederlandse Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de conclusies van de Gezondheidsraad onderschreven. In overleg met de andere betrokken ministeries zal worden onderzocht op welke wijze nader invulling kan worden gegeven aan de aanbevelingen van de Gezondheidsraad.

12.2 Gezondheidseffecten van mondiale milieu-ontwikkelingen

Begin 1997 is de Global Environmental Outlook (GEO-rapportage) verschenen onder verantwoordelijkheid van de milieu-organisatie van de Verenigde Naties (UNEP, 1997). In het GEO-rapport wordt aangegeven dat er diverse wetenschappelijke aanwijzingen zijn dat mondiale milieufactoren meer nadelige effecten op de gezondheid zouden kunnen hebben dan tot nog toe werd verondersteld. De te verwachten groei van de wereldbevolking en wereldeconomie zal zonder extra investeringen in sociale ontwikkeling en milieumaatregelen leiden tot een aanzienlijke milieubelasting. Deze mondiale milieubelasting zal naar verwachting zowel directe als indirecte gevolgen hebben voor de humane gezondheid, hoewel het zeer moeilijk is om deze effecten te kwantificeren. Rechtstreekse effecten op de gezondheid zijn te verwachten als gevolg van overstromingen door landuitputting en erosie. Indirecte gezondheidseffecten zijn met name in ontwikkelingslanden te verwachten als gevolg van beperkingen in de beschikbaarheid van schoon water en voedsel. Ook de WHO heeft in samenwerking met de World Meteorological Organisation (WMO) en de United Nations Environment Program (UNEP) een rapport uitgebracht over klimaatverandering en de effecten daarvan op de gezondheid. De belangrijkste conclusie uit dit rapport was eveneens dat klimaatverandering naar alle waarschijnlijkheid diverse natuurlijke en ecologische systemen verstoort, waarmee het aanleiding geeft tot een veelheid aan -meestal negatieve- effecten zou hebben op de volksgezondheid (WHO, 1996). De meest directe effecten

worden veroorzaakt door hittegolven, stormen en overstromingen. Daarnaast is sprake van verschillende indirecte effecten die langzaam optreden als gevolg van de effecten van klimaatverandering op voedselproductie, visserij en het risico op infectieziekten zoals malaria en cholera. Er wordt geschat dat het aandeel van de wereldbevolking dat de komende honderd jaar risico loopt op malaria, toe zal nemen van 45 tot 60% als gevolg van uitbreiding van het verspreidingsgebied van de malaria-mug door de klimatologische veranderingen. De verhoogde blootstelling aan ultraviolette straling op leefniveau, als gevolg van veranderingen in de ozonconcentraties in de stratosfeer, leidt daarnaast tot een toename van bepaalde vormen van huidkanker. Ook zijn er aanwijzingen voor een hieraan gerelateerde toename van bepaalde oogaandoeningen (zoals sommige vormen van staar) en suppressie van het immuunsysteem. Tevens wordt verondersteld dat potentiële gezondheidseffecten van luchtverontreiniging, zoals luchtwegaandoeningen, versterkt zouden kunnen worden als gevolg van klimaatverandering. Tenslotte is er aanleiding om te veronderstellen dat een warmer en vochtiger klimaat in sommige streken zal kunnen leiden tot een verhoogde concentratie aan pollen en sporenelementen in de lucht met een mogelijk effect op allergische aandoeningen en astma.

De WHO heeft daarom kenbaar gemaakt dat een grote behoefte bestaat aan een uitbreiding van de internationale inspanning gericht op het tegengaan van klimaatverandering.

12.3 Ruimte en leefbaarheid

Binnen het dichtbevolkte Nederland wordt beleid met betrekking tot milieukwaliteit en beleid met betrekking tot ruimtelijke ordening in toenemende mate geïntegreerd. Traditioneel is het nationale ruimtelijke beleid gericht op landelijke en stedelijke gebieden. In de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX) is de aandacht verbreed naar ruimtelijke ordening in internationaal verband en in de dagelijkse leefomgeving. Uit de evaluatie van het VINEX-beleid blijkt dat de natuur- en milieukwaliteit en de biodiversiteit in Nederland voortdurende aandacht vergen (VROM, 1997a). In vervolg op dit VINEX-beleid worden in het kader van het project Nederland 2030 ruimtelijke perspectieven voor Nederland in 2030 verkend. Het doel van het project Nederland 2030, is om een basis te leggen voor de vernieuwing van het landelijke ruimtelijke beleid voor de periode 2010-2030. In het onderstaande kader wordt aangegeven welke 6 vraagstukken ten grondslag liggen aan dit project (VROM, 1997a).

Vraagstukken Ruimtelijke Perspectieven Nederland 2030:

- 1) voldoen aan individuele ruimtebehoeften van mensen zonder verlies van verscheidenheid van landelijke en stedelijke gebieden;
- 2) voldoen aan behoeften aan mobiliteit en infrastructuur met behoud van de kwaliteit van de leefomgeving
- 3) streven naar duurzame economische ontwikkeling in internationaal perspectief
- 4) voorkomen van ruimtelijke fragmentatie van verschillende bevolkingsgroepen;
- 5) vinden van een evenwicht tussen de afnemende sturingsmogelijkheden van de rijksoverheid en de toenemende sturings-
behoefte vanwege het streven naar duurzaamheid;
- 6) zorgdragen voor een evenwicht tussen het ruimtegebruik van de mens en de milieukwaliteit die benodigd is voor het behoud en versterken van de biodiversiteit.

Naast veronderstellingen over stabilisatie of doorgroei van de bevolking worden ontwikkelde scenario's met name bepaald door aannames over de economische ontwikkeling en over de mate van beleidscoördinatie binnen de Europese Unie. Voor de inrichting van Nederland in 2030 zijn de volgende vier ruimtelijke perspectieven als prototype opgesteld:

- parklandschap met een integratie tussen natuur en cultuur;
- stromenland, waarbij het accent komt te liggen op de infrastructuur over land en via water.
- stedenland, waarbij de steden concentratiegebied worden van wonen, werken en recreatie, zodat de natuurlijke en landelijke gebieden zoveel mogelijk gespaard kunnen worden;
- palet, waarbij de ruimtelijke indeling niet centraal wordt gestuurd (maximale deregulering).

De Raad voor de Ruimtelijke ordening heeft over de aanpak en de centrale vraagstukken van het project Nederland 2030 een advies uitgebracht (RRO, 1997). De belangrijkste ontwikkelingen in de Nederlandse Ruimtelijke Beleid sinds 1966 zijn volgens de RRO als volgt te kenschetsen:

- verschuiving van een nationale naar een internationale invalshoek;
- verschuiving van algemene naar selectieve groei;
- beperking van ruimtelijke spreidingsprocessen;
- proces- in plaats van blauwdruk-georiënteerd;
- verschuiving van overheidssturing naar public-private partnership.

In het advies wordt aanbevolen om de ruimtelijke samenhang te bevorderen als voorwaarde voor het verkrijgen van ruimtelijke kwaliteit. Uit milieu-perspectief en het streven naar duurzame ontwikkeling hebben daarbij een zekere bundeling van deze lokaties in de nabijheid van bestaande steden en niet te lage dichtheden voordelen boven teveel spreiding van de locaties van nieuwe verstedelijking (Waals, 1997).

In de recente Ruimtelijke Verkenningen van de RPD (1997) zijn onder meer de volgende conclusies te vinden:

- Aan de Noord en aan de Zuidkant van de Randstad wordt de bindende werking van stadsgewesten als functionele eenheid aangetast;
- Terwijl in Gelderland en Noord-Brabant na een periode van sterke verstedelijking de druk op de open ruimten vermindert, blijft de voortgaande verstedelijking in de Randstad een punt van zorg;
- De meeste files treden op in de Randstad. Het aantal uren dat men in de files doorbrengt blijft stijgen. Aangezien de groei van de verkeersintensiteit vooral buiten de Randstad plaatsvindt, wordt ook daar een toenemende congestie verwacht.

Voorafgaand aan de Ruimtelijke Verkenningen zijn een enquête onder de Nederlandse bevolking en groepsgesprekken gehouden over de leefomgeving. Hieruit blijkt dat men relatief positief is over de directe woonomgeving en ook nog over de regio, maar Nederland als geheel vervuild en volgebouwd vindt. Men vreest dat ook de directe woonomgeving in toenemende mate aangetast wordt. De RPD (1992) concludeert uit de gegevens: mensen zien deze zaken (= ontwikkeling van massieve nieuwe infrastructuur, van nieuwe woongebieden en bedrijfsterrinen) eerder als onderdeel van de economische *rat race* waarin ons land nu eenmaal is verwickeld, dan als een positieve ontwikkeling.'

12.4 Overige actuele ontwikkelingen

Allergieën en astma

In een groot aantal epidemiologische studies, zowel in West-Europese als in andere ontwikkelde landen verricht, is aangetoond dat zich in de afgelopen twee tot drie decennia een dramatische stijging in prevalenties van allergische aandoeningen bij kinderen heeft voorgedaan. Hieronder worden ondermeer begrepen allergische astma, seizoensgebonden rhinitis (hooikoorts) en atopische dermatitis. Circa 30% van de populatie in moderne, geïndustrialiseerde landen heeft nu dergelijke klachten.

Ook in Nederland is een toename van atopie geconstateerd. Naar schatting 10-12% van de Nederlandse bevolking heeft last van CARA of blijkt sterk atopisch te zijn, dat wil zeggen reageert heftig op een zeer geringe dosis allergeen. Voor 2005 wordt een stijging van 25-35% van CARA-patiënten verwacht op grond van demografische ontwikkeling en een toename van incidenties met 5-15%, met name bij kinderen en adolescenten (RIVM, 1997).

Uit epidemiologische studies blijkt dat de snelle stijging van allergische aandoeningen geen artefact is als gevolg van verhoogde attentie door patiënten of verbeterde diagnosemethoden. Duidelijk is dat meer dan één enkele factor betrokken is bij de allergische aandoeningen. Belangrijke factoren zijn luchtverontreiniging, binnenmilieu van woningen (huisstofmijten, huisdieren, tabaksrook), veranderde voedingspatronen vooral bij kinderen en interacties daartussen. Allergische aandoeningen hebben een grote invloed hebben op de kwaliteit van leven van patiënten over langere tijd, op medische kosten en veroorzaken productiviteitsverlies en arbeids/schoolverzuim. Identificatie van risico-individuen voor het ontwikkelen van allergische aandoeningen en beter inzicht in prevalenties in de algemene populatie zijn gewenst. De risico's voor atopische ziekten van verontreinigingen van de buitenlucht en het binnenmilieu in woningen en van voeding moeten verder worden geïdentificeerd en hun bijdragen moeten worden vastgesteld. Ook is er een grote behoefte aan evaluatie van maatregelen voor primaire preventie van atopische ziekten (Van Moerbeke, 1997).

Chemische overgevoeligheid

Er is in de literatuur sprake van een toename van rapportages over gevallen van ongewone gevoeligheid en ziekten als gevolg van blootstelling aan verschillende chemische stoffen. Dit verschijnsel wordt aangeduid als chemische overgevoeligheid of 'multiple chemical sensitivity' (MCS). De wetenschappelijke onderbouwing van de toeschrijving van waargenomen verschijnselen van blootstelling aan chemische stoffen en een specifieke, gevoelige constitutie wordt echter in brede kring onvoldoende gevonden..

Uit een recent overzicht van de wetenschappelijke literatuur blijkt dat de meest consistente bevinding is dat bij personen die (over)gevoelig zijn voor chemische stoffen vaker psychiatrische aandoeningen voorkomen dan bij verschillende controlegroepen het geval is (Fiedler en Kipen, 1997). Aangezien het zelden longitudinale studies betreft, kunnen hieruit geen conclusies worden getrokken over een mogelijk causaal verband. Om meer inzicht te krijgen in de eventuele wetenschappelijke grond voor het bestaan van deze aandoening is aan de beraadsgroep Omgevingsfactoren en Gezondheid van de Gezondheidsraad gevraagd om een achtergrondstudie over dit onderwerp op te stellen. Deze studie zal in 1998 verschijnen en dient de bewindslieden van VWS en VROM een handvat te bieden voor eventueel noodzakelijk beleid.

Risico's van kankerverwekkende stoffen

In 1978 is in Nederland een methode ingevoerd voor de beoordeling van gezondheidsrisico's van genotoxische kankerverwekkende stoffen die gebaseerd is op lineaire extrapolatie. In de afgelopen twintig jaar is het inzicht in de processen die op moleculair en cellulair niveau plaatsvinden, met name ten aanzien van mutaties in het DNA en de reparaties daarvan, sterk toegenomen. Als gevolg daarvan is eveneens het inzicht vergroot in het ontstaan van kanker en de rol van chemische stoffen hierbij. In de wetenschappelijke wereld wordt met name gediscussieerd over de invloed op de gezondheid van blootstelling aan lage concentraties van kankerverwekkende stoffen en soorten straling. Desalniettemin is volgens een recent advies van de Commissie Beoordeling van Carcinogene stoffen het huidige overheidsbeleid op gezondheidkundige gronden nog steeds verdedigbaar. De commissie verwacht wel dat het in de toekomst in toenemende mate mogelijk zal zijn om alternatieve methoden voor risicoschatting toe te passen, als de daarvoor benodigde gegevens over een stof beschikbaar zijn (Gezondheidsraad, 1996).

Gezondheidseffecten van (ultra)fijn stof

Onderzoekers en beleidsmakers zijn de afgelopen jaren steeds meer aandacht gaan besteden aan de gezondheidseffecten van fijn stof (deeltjesvormige luchtverontreiniging), zoals reeds is besproken in hoofdstuk 4 over buitenlucht. Uit experimenteel onderzoek is onlangs gebleken dat met name de aromatische fractie van koolwaterstoffen bijdraagt aan het tot stand komen van deeltjesvormige luchtverontreiniging door voertuigen die benzine als brandstof gebruiken (Finlayson-Pitts, 1997; Kaiser, 1997). Ultrafijn stof heeft vanwege de kleine diameter van de stofdeeltjes een groter doordringend vermogen in de luchtwegen dan de PM_{10} -deeltjes waarop de huidige normstelling is gebaseerd. Stofdeeltjes met een diameter van minder dan $2,5\mu m$ ($PM_{2,5}$) zijn voor minstens 20% afkomstig van koolwaterstoffen die vrijkomen bij de verbranding van organische stoffen. De recente inzichten kunnen naar verwachting een bijdrage leveren aan het voorspellen van omzetting van verbrandingsprodukten in fijne deeltjes en aan inzicht in de gezondheidseffecten. Er wordt verondersteld dat bestaande verspreidingsmodellen voor luchtverontreiniging aangepast en verfijnd kunnen worden. Ook bieden deze recente inzichten perspectieven voor het ontwikkelen van kosten-effectieve beleidsaanbevelingen voor de terugdringing van luchtverontreiniging door (ultra)fijn stof (Kaiser, 1997).

De Amerikaanse Environmental Protection Agency heeft medio 1997 nieuwe normen opgesteld voor luchtverontreiniging. Daarin worden voor het eerst ook aanvullende normen opgesteld voor stofdeeltjes met een diameter kleiner dan $2,5\mu m$ (EPA, 1997). In Nederland wordt vooralsnog vastgehouden aan het advies van de Gezondheidsraad uit 1995.

Eind 1996 is met de definitieve vaststelling van de kaderrichtlijn luchtkwaliteit een belangrijke stap gezet in de ontwikkeling van een nieuw luchtkwaliteitsbeleid in de Europese Unie. Nederland heeft daarbij actief deelgenomen aan de werkgroep die het 'position paper' voor fijn stof (PM_{10}) heeft opgesteld. In de werkgroep is eveneens onderkend dat er aanwijzingen zijn dat met name de zeer fijne deeltjes ($PM_{2,5}$) oorzaak zijn van de gezondheidseffecten van fijn stof. Daarom heeft de Commissie in de voorstellen aangegeven uiterlijk eind 2003 met nieuwe voorstellen voor grenswaarden van deeltjes te komen en zijn voor de periode na 2005 vooralsnog alleen indicatieve grenswaarden opgesteld (Blom, 1997).

LITERATUUR

- BLOM APM. De nieuwe EG-kaderrichtlijn Luchtkwaliteit: de (mogelijke) gevolgen voor de Nederlandse overheid. *Lucht* 1997(2):62-5.
- EPA. National Ambient Air Quality Standard: Revised particulate matter standards, 1997.
- Fiedler N, Kipen H. Chemical sensitivity: the scientific literature. *Environ. Health Perspect.* 105(1997) Suppl 2: 409-415.
- FINLAYSON-PITTS BJ, PITTS JN. tropospheric air pollution: ozone, airborne toxics, polycyclic aromatic hydrocarbons and particles. *Science* 1997;276:1045-52.
- GEZONDHEIDSRAAD: COMMISSIE HORMOON-ONTREGELAARS EN DE HUMANE VOORTPLANTING EN ONTWIKKELING. Hormoonontregelaars in de mens. Hormone disruptors in humans. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1997. Publicatie nr. 1997/08.
- GEZONDHEIDSRAAD: COMMISSIE BEOORDELING VAN CARCINOGENITEIT VAN STOFFEN. Beoordeling carcinogeniteit van stoffen. Evaluation of the carcinogenicity of chemical substances. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1996; publicatie nr. 1996/26.
- KAISER J. Getting a handle on pollution's tiny killers. *Science*;1997;276:33.
- MINISTERIE VAN VROM. Emissies in Nederland. Trends, thema's en doelgroepen 1994 en ramingen 1995. Publikatiereeks Emissieregistratie nr 32. Den Haag: VROM-HIMH, 1996.
- MINISTERIE VAN VROM. Nederland 2030 - Discussienota. Verkenning ruimtelijke perspectieven. Den Haag, VROM, 1997a.
- MINISTERIE VAN VROM. Nederland 2030 - Eindspel. Verkenning ruimtelijke perspectieven. Den Haag, VROM, 1997b.
- MOERBEKE van D (ed). European Allergy White Paper. Allergic diseases as a public health problem in Europe. Braine-l'Alleud: UCB Institute of Allergy, 1997.
- MORRISON D, SMITH RP. A breath of fresh air? *Lancet* 1996;348(suppl II): 23.
- OLIN SS, NEUMANN DA, FORAN AF, SCARANO GJ. Topics in cancer risk assessment. *Environ Health Perspect* 1997;105(Suppl 1):117-26.
- RPD. Ruimtelijke Verkenningen 1997. Ministerie VROM, Den Haag, 1997.
- RIVM. Nationale Milieuverkenning 4 (1997-2020). Alphen aan den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink bv, 1997.
- SCHOTEN EJ. De chemie van luchtverontreiniging. *Graadmeter* 1997;13(4)3-4.
- RRO. Advies Nederland 2030. Den Haag: RRO, 1996.
- UNEP. Global Environmental Outlook 1997.
- WAALS JFM van der. De milieu-effecten van verstedelijking: literatuurstudie en synthese. Environmental effects of urbanisation: review and synthesis of the literature. Bilthoven: RIVM, 1997. rapport 715651002.
- WHO. Update and revision of the air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional office for Europe: Working group 'classical' air pollution, 1995.
- WHO. Climate Change and Human Health. Geneva: WHO, 1996.

13. DISCUSSIE

Kan extra aandacht voor het milieu bijdragen aan een verbetering van de volksgezondheid? Om tot een antwoord op deze vraag te komen is eerst een algemeen overzicht gegeven van internationaal en Nederlands milieubeleid voorzover dat een relatie heeft met volksgezondheid, en is daarna specifiek ingegaan op deelgebieden (buitenlucht, bodem, water, geluid en geur, straling, ongevallen en externe veiligheid, binnenmilieu, en voeding). Tevens zijn enkele actuele ontwikkelingen in een apart hoofdstuk geschetst. Voor de deelgebieden zijn telkens potentiële gezondheidsrisico's, beleidsdoelen, beleid, en gegevens over belastingen en effecten gepresenteerd. Elk van deze hoofdstukken is afgesloten met een bespreking van de realisering van beleidsvoornemens.

Algemeen

Het beeld dat uit het gepresenteerde overzicht naar voren komt, is dat binnen de maatschappelijke speelruimte een gedetailleerd uitgewerkt milieubeleid is uitgezet. Met dit milieubeleid is en wordt veel denkbare schade aan de volksgezondheid voorkomen (preventieve werking) en is belangrijke winst geboekt bij het terugdringen van verontreiniging (sanerende werking). Een voortdurende inspanning zal nodig zijn om de preventieve werking te continueren en verdere sanering te realiseren.

Ondanks het gedetailleerde beleid is er milieuverontreiniging die de volksgezondheid negatief beïnvloedt. Dit hangt voor een deel samen met de beperkte maatschappelijke speelruimte waardoor voor een aantal verontreinigingen het ambitieniveau niet (meer) gericht is op het bereiken van verwaarloosbare effecten en waardoor een aantal doelstellingen niet of moeilijk te realiseren is.

De afnemende rol van de nationale overheid

In het milieubeleid zijn de toenemende invloed van de Europese Unie en tegelijkertijd de toenemende decentralisatie belangrijke ontwikkelingen, die samen betekenen dat de sturing vanuit rijksniveau zal afnemen. In hoeverre dit gevolgen zal hebben voor de kwaliteit en effectiviteit van het milieubeleid is moeilijk te voorspellen.

Ook op deze beide bestuursniveaus (EU, gemeente) zal het milieubeleid moeten concurreren met conflicterende belangen vanuit met name economie en transport. Binnen gemeenten kunnen mogelijk GGD-en een rol spelen bij het bewaken van het volksgezondheidsbelang in het milieubeleid. Hierbij lijkt een samenwerking met de milieusector binnen de gemeente voor een goede informatievoorziening van de GGD van belang. Dit vereist echter dat GGD-en voldoende capaciteit hebben om naast de vooral 'reactieve' rol ten aanzien van milieu en gezondheid ook een 'proactieve' inbreng te hebben, bijvoorbeeld bij het opstellen van gemeentelijke milieubeleidsplannen. Een eerste indruk van zaken die bij decentralisatie gaan spelen, kan verkregen worden aan de hand van de decentralisatie van het geurbeleid en van het geluidbeleid. Hierop zal nader ingegaan worden.

Het geurbeleid is als eerste geheel gedecentraliseerd en de in 1998 verwachte evaluatie is in het licht van de meer algemene trend naar decentralisatie extra interessant. Een indruk op dit moment is dat voor een voldoende juridische onderbouwing van besluiten van vergunningverlenende instanties en met het oog op de rechtsgelijkheid voor de betrokken geuremitterende ondernemingen een (verdere) standaardisering van een methode voor de beschrijving van geurbelasting en geurhin-

der nodig is. Verder is niet duidelijk of decentraal vast te stellen grenzen voor geurbelasting en geurhinder zullen leiden tot realisatie van de landelijke doelstelling voor geurhinder (maximaal 12% door geur gehinderden in Nederland). Tenslotte kan signaleerd worden dat geurbeleid gericht op (weg)verkeer, één van de belangrijkste broncategorieën naast bedrijven en agrarische activiteiten, ontbreekt en op decentraal niveau moeilijk te ontwikkelen zal zijn.

Ook het geluidbeleid zal naar verwachting in belangrijke mate gedecentraliseerd worden. Voorstellen daartoe worden momenteel uitgewerkt binnen het project 'Modernisering Instrumentarium Geluidbeleid' (MIG) van het Ministerie VROM. In dit project en in de 25 'Stad & Milieu' experimenten zal de wijze waarop decentralisatie van het milieubeleid vorm gegeven zal worden, verder uitkristalliseren. Het lijkt daarom van groot belang bij deze ontwikkelingen het volksgezondheidsperspectief voldoende in te brengen. Voornemens als het loslaten van maximaal toelaatbare waarden hebben evident een volksgezondheidsaspect. Hetzelfde geldt voor de introductie van methodieken waarmee milieufactoren met directe gezondheidconsequenties worden betrokken in afwegingen met bijvoorbeeld duurzaam materiaalgebruik, energiebesparing of bereikbaarheid van winkels.

Het ambitieniveau: de veilige benadering

Over het algemeen is het ambitieniveau in het huidige beleid hoog en wordt een veilige benadering bij het vaststellen van grenswaarden gevolgd. Hiermee wordt bedoeld dat grenswaarden zo gekozen worden dat nadelige gezondheidseffecten niet voorkomen of zeer klein worden geacht zolang de grenswaarden niet worden overschreden.

Indien nieuwe informatie suggereert dat vigerende grenswaarden voor dit doel te hoog gesteld zijn, wordt een proces in gang gezet dat kan leiden tot verlaging van de grenswaarden. Recente voorbeelden van stappen in dit proces zijn de adviesaanvragen aan de Gezondheidsraad over de grenswaarden met betrekking tot lood in drinkwater en met betrekking tot fijn stof (PM_{10}). De evaluaties hebben geleid tot adviezen om de grenswaarden te verlagen.

Ook het omgekeerde kan zich voordoen. Momenteel is bijvoorbeeld de normstelling met betrekking tot straling en genotoxische stoffen in discussie. Mogelijk is de kans op het ontstaan van kanker bij zeer lage doses nul en wordt deze kans overschat door de momenteel toegepaste lineaire interpolatie van kansen vanuit hogere blootstellingsniveaus naar een kans nul bij geen belasting. Op dit punt wordt echter een terughoudende benadering gevolgd en wordt over het algemeen vooralsnog vastgehouden aan de huidige praktijk. Deze terughoudendheid illustreert een aspect van de veilige benadering, namelijk dat onzekerheid (over de bewijskracht van beschikbaar onderzoek, over extrapolatie van proefdier naar mens, over extrapolatie van kortdurende hoge naar landurige lage doses) meestal leidt tot een lagere grenswaarde.

Het meest vergaand zijn bepaalde normen voor (bestrijdingsmiddelen in) drinkwater op 'ethische' grondslagen en voor residuen (van bestrijdingsmiddelen) in voeding. Deze normen worden lager gesteld dan strict noodzakelijk uit gezondheidkundig oogpunt omdat de desbetreffende stoffen 'niet thuishoren' in drinkwater of voeding en bij 'goede landbouwkundige praktijk' vermijdbaar zijn.

Het ambitieniveau: de uitzonderingen

Uitzonderingen op de geschetste veilige benadering worden gevormd door de benaderingen van met name geluid en geur van omgevingsbronnen. Bij voorkeurswaarden voor geluid, waaraan zelden wordt vastgehouden indien dat problemen geeft, ondervindt een deel van de bevolking hinder en kan er sprake zijn van slaapverstoring. In feite worden vaak de hogere maximaal toelaatbare waarden als grens gehanteerd (zodanig na ontheffingprocedures), waarbij genoemde effecten ernstiger zijn en een groter deel van de bevolking treffen.

Ook voor ongevallen in de privésfeer en in het bijzonder ongevallen in het verkeer geldt dat doelen niet gericht zijn op het reduceren van risico's tot niveaus die in het milieubeleid verwaarloosbaar geacht worden. Ook als de doelen met betrekking tot verkeersveiligheid gerealiseerd zijn, vallen er jaarlijks in Nederland nog meer dan duizend doden in het verkeer en een veelvoud aan zwaargewonden.

Voor externe veiligheid worden in principe de algemeen als veilig bestempelde grenzen van 10^{-6} aan-gehouden voor de jaarlijkse kans op overlijden door een ongeval bij een individuele inrichting en 10^{-5} voor alle inrichtingen tezamen. Voor de externe veiligheid in verband met vliegverkeer bij Schiphol wordt echter de hogere waarde van $5 \cdot 10^{-5}$ gehanteerd.

Het ambitieniveau voor externe veiligheid en bodemverontreiniging is de laatste jaren naar beneden bijgesteld in de zin dat voor externe veiligheid de streefwaarde voor de jaarlijkse kans op overlijden van 10^{-8} is vervallen; voor verontreinigde bodems is het streven naar een bodem die overal schoon genoeg is voor alle vormen van gebruik (multifunctionaliteit) losgelaten.

Nadelige gevolgen voor de volksgezondheid

Het is moeilijk te schatten in welke mate in Nederland de volksgezondheid nadelig beïnvloed wordt door milieuverontreiniging. Directe gegevens over prevalenties zijn er alleen voor hinder omdat dit betrekkelijk makkelijk met een vragenlijst kan worden vastgesteld. Voor andere effecten wordt de prevalentie geschat door de blootstelling te schatten en hieruit met blootstelling-effect relaties effecten te schatten. Het schatten van blootstellingen is echter zeer moeilijk en inzichten in blootstelling-effect relaties zijn meestal zeer beperkt. Derhalve zijn ook de meeste prevalentieschattingen zeer onzeker. Tegen deze achtergrond moeten onderstaande indicaties van prevalenties beschouwd worden. Ondanks de onzekerheid worden de prevalentieschattingen gegeven omdat dit een indruk geeft van het belang van milieuproblemen vanuit volksgezondheidsoptiek.

Een aantal verontreinigingen veroorzaakt schade aan de volksgezondheid omdat de grenswaarden weliswaar veilig zijn (zullen zijn: fijn stof), maar niet worden gehaald. Dit geldt voor buitenluchtverontreiniging met fijn stof, ozon, stikstofdioxide, PAK en benzeen, en voor verontreiniging van drinkwater met lood uit leidingen in oude huizen. De gevolgen van genoemde buitenluchtverontreiniging zijn naar schatting jaarlijks enkele tientallen extra gevallen van kanker (benzeen, PAK), een beperkte verkorting van de levensduur voor jaarlijks enige duizenden zieken (fijn stof), ruim tienduizend extra ziekenhuisopnames als gevolg van cardiovasculaire of respiratoire aandoeningen (fijn stof, ozon), en per zomerdag met fotochemische luchtverontreiniging enkele honderdduizenden kinderen met verminderde longfunctie, enige duizenden kinderen met klachten van de bovenste of onderste luchtwegen, en enkele honderden kinderen met heviger astma-aanvallen (fijn stof). Als gevolg van lood in drinkwater zijn naar schatting 11.000 zuigelingen blootgesteld aan te hoge loodconcentraties, met name via flesvoeding. Een moeilijk te schatten aantal baby's met bloed-

loodgehalten hoger dan 100 µg/l ondervindt een blijvend effect op de neurologische en cognitieve ontwikkeling.

Voor bodem en oppervlaktewater worden grenswaarden voor stoffen op grote schaal overschreden, maar dit heeft geen grote directe gevolgen voor de volksgezondheid. Er zijn echter wel vergaande consequentie voor de gebruiksmogelijkheden van grond (geen woningbouw, geen groenten kweken) en oppervlaktewater (niet zwemmen of surfen), die mede gezien de ruimteproblematiek (zie later in deze discussie) zwaar zouden moeten worden gewogen. Voor voeding zijn de gevolgen voor de volksgezondheid van de voorkomende overschrijdingen van grenswaarden voor chemische contaminanten en residuen naar verwachting beperkt. Drinkwater is afgezien van de genoemde problematiek van de loden leidingen, van dusdanige kwaliteit dat er geen nadelige effecten op de gezondheid optreden. De kosten om het drinkwater zo schoon te krijgen lopen echter wel op door verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater. Voor externe veiligheid vindt er voor zover bekend geen uitgebreide overschrijding van de maximaal toelaatbare risico's plaats. Verwacht wordt wel dat in de toekomst, bij huidig beleid, overschrijding van risiconormen zal toenemen, met name bij spoorwegemplacements in steden en rond Schiphol.

Voor geluid worden de streefwaarden, waarbij geluid nog duidelijk waarneembaar is, op zeer grote schaal overschreden en wordt ook de beduidend hogere maximaal toelaatbare waarden op vrij grote schaal overschreden. Als gevolg hiervan ondervinden in Nederland miljoenen mensen (ernstige) geluidhinder en verstoring van de slaap door omgevingsgeluid. Vanwege de overschrijding van het maximaal toelaatbare niveau hebben tienduizenden mensen mede onder invloed van geluid een verhoogde bloeddruk en lijden mede onder invloed van geluid duizenden mensen aan ischaemische hartziekten. Deze somatische effecten van geluid (verhoogde bloeddruk en ischaemische hartziekten) zouden nihil zijn als de maximaal toelaatbare waarden niet werden overschreden. Gehoorschade door het luisteren naar harde (pop)muziek treedt bij naar schatting honderduizenden vooral jonge mensen op.

Het aantal mensen dat hinder van geur van bedrijven, agrarische activiteiten of verkeer ondervindt is kleiner dan het aantal door geluid gehinderden, maar ook bij geur gaat het om miljoenen mensen.

De extra UV-straling door aantasting van de ozonlaag veroorzaakt naar schatting 30 extra sterfgevallen per jaar ten gevolge van plaveisel- en basaalcelcarcinomen en een onbekend aantal extra sterfgevallen door melanomen. Daarnaast zijn er naar schatting per jaar 300 extra sterfgevallen door zongewoonten en 50 door gebruik van bruiningsapparatuur. Radon veroorzaakt per jaar naar schatting honderden extra gevallen van longkanker.

Naast radon zijn ondermeer fijn stof, stikstofdioxide, koolmonoxide, thermische factoren en geluid van buren verontreinigingen in het binnenmilieu met substantiële negatieve gevolgen. De gevolgen van verontreiniging zijn op jaarbasis enkele tientallen overlijdensgevallen door koolstofmonoxide, circa honderd doden door ziekenhuisinfecties (Aspergillus schimmel en/of Legionella bacterie), tegen de duizend gevallen van voortijdig overlijden van ouderen door thermische factoren, meer dan een miljoen personen met ernstige geluidhinder van buren, honderdduizenden personen met CARA-klachten mede onder invloed van het binnenmilieu in woningen, zeer vele personen met gebouwgerelateerde klachten in woningen, scholen en kantoorgebouwen.

De gezondheidsschade door ongevallen in de privesfeer en ongevallen in het verkeer is zeer groot. Het gaat hierbij om enkele duizenden doden per jaar een veelvoud aan (zwaar) gewonden.

Reductie van nadelige gevolgen

Er is in principe nog een belangrijke positieve bijdrage aan het terugdringen van nadelige milieueffecten op de volksgezondheid te verwachten van schonere technologie voor bedrijven en voertuigen, het sluiten van ketens waardoor minder emissies naar het milieu plaatsvinden, vervanging van chemische bestrijdingsmiddelen door biologische methoden en gebruik van resistente rassen, extensieve landbouw en veeteelt, aanpassing van tuinbouw aan lokale (klimaat)omstandigheden, stille technologie voor voertuigen, gedragverandering door doelgroepspecifieke campagnes, enz. Belangrijke factoren die een gezond milieu in de weg staan zijn:

- persistente verontreiniging uit het verleden;
- nieuwe onvoorziene consequenties van menselijk handelen;
- mobiliteit en bevolkingsdichtheid.

Deze zaken zullen achtereenvolgens worden besproken.

Verontreiniging uit het verleden

Bepaalde verontreiniging is persistent en blijft bestaan ook als de oorzaak van de verontreiniging wegvalt. Een voorbeeld daarvan is de verontreiniging van de atmosfeer met CFK's en andere stoffen die de ozonlaag aantasten. Hoewel internationale afspraken succesvol lijken voor het terugdringen van de desbetreffende stoffen, duurt het naar verwachting nog tot halverwege volgende eeuw tot de ozonlaag hersteld is en daarmee de effecten van extra UV-straling vervallen. Een ander, belangrijk voorbeeld is de verontreiniging van de bodem en grondwater. Bodemverontreiniging is alleen tegen zeer hoge kosten gedeeltelijk op te ruimen en herstel van de kwaliteit van eenmaal verontreinigd grondwater is meestal praktisch onmogelijk. Tenslotte is radioactief afval te noemen als een langdurig potentieel gevaar voor het milieu en gezondheid.

Nieuwe onvoorziene consequenties van menselijk handelen

Om zoveel mogelijk zicht te hebben op consequenties van nieuwe activiteiten (en om naar de milieuvriendelijkste variant te zoeken) zijn in Nederland Milieu-Effect Rapportages (MER's) verplicht als een activiteit belangrijke milieu-invloeden kan hebben. Om na te gaan of introductie van een nieuwe stof geen doorslaggevende negatieve consequenties heeft, moet deze aangemeld worden bij het Centrum voor Stoffen en Risicobeoordeling van het RIVM. Ook de introductie van genetisch gemanipuleerde gewassen wordt voorafgegaan door toetsing, namelijk door Bureau genetisch gemodificeerde organismen van het Ministerie VROM. Deze en andere praktijken hebben tot doel de risico's van menselijk handelen voor het milieu (en de gezondheid) te beheersen. Een dergelijk systeem van toetsing kan echter nooit waterdicht zijn, ondermeer omdat het overzicht over en de kennis met betrekking tot mogelijke consequenties beperkt is. Zo is CO₂ lang beschouwd als een voor de mens ongevaarlijk gas dat van nature in de atmosfeer voorkomt. Dat verhoging van de concentratie tot klimaatverandering zou kunnen leiden, is pas een belangrijk punt van zorg geworden lang nadat grote hoeveelheden CO₂ geëmitteerd waren. De blootstelling aan niet-ioniserende straling veroorzaakt door menselijke activiteit is sterk toegenomen zonder dat vooraf zicht was op de mogelijke gevolgen. In dit geval is vooralsnog de conclusie dat dit geen gezondheidsschade oplevert. Een zeer recent voorbeeld van onvoorziene potentiële effecten betreft de eventuele ontregeling van het hormoonstelsel door een variëteit aan stoffen. Dit onderwerp staat pas de laatste jaren in de aandacht zonder dat definitieve conclusies bereikt zijn.

Mobiliteit en bevolkingsdichtheid

Een substantieel deel van de negatieve effecten op de volksgezondheid door luchtverontreiniging en geluid en geur is terug te voeren op de grote en nog groeiende mobiliteit en bevolkingsdichtheid. De winst die behaald is en nog zal worden met schone en stille technologie zal hierdoor op middellange termijn (2010) weer teniet gedaan worden. Problemen met bepaalde luchtverontreiniging en geluid van bronnen als wegverkeer en vliegverkeer zullen weer toenemen. Huidig beleid is niet gericht op het terugdringen van vervoer en bevolkingsdichtheid. De vervoerscapaciteit wordt uitgebreid en de bevolking groeit. Ook als de luchtverontreiniging, geur en geluid te beperken blijken met nog onvoorziene (technologische) vernieuwingen, zal de vrije, aantrekkelijke ruimte door de voortschrijdende uitbreiding van de infrastructuur en voortgaande woningbouw nog schaarser worden. De bestaande en op grote schaal aan te leggen natuur, bos en recreatiegebieden liggen voor een zeer groot deel in de invloedssfeer van infrastructuur en bebouwing, wat hun waarde sterk beperkt. De bevolking ervaart de aantasting van de ruimte als een bedreiging van de leefomgeving, terwijl dit mogelijk één van de moeilijkst op te lossen milieuproblemen is.

Mobiliteit en bevolkingsdichtheid zijn geen geïsoleerde zaken zoals loden waterleidingen in oudere huizen, waarvoor betrekkelijk eenvoudig een plan van aanpak is op te stellen. Ook ingewikkelder zaken zoals het tot stand brengen en implementeren van internationale afspraken om mondiaal stoffen die de ozonlaag aantasten uit te bannen, vergen geen ingrijpende aanpassing van normen, waarden of leefstijl. Het formuleren van doelen en beleid om mobiliteit en bevolkingsdichtheid terug te dringen zou echter niet minder dan een maatschappelijke herorientatie betekenen. In zijn advies 'Nederland 2030' benadrukt de Raad voor de Ruimtelijke Ordening nog eens het nut van scenario's. Daarbij stelt de Raad dat juist trendbreuken voor scenario's interessant zijn. Het is aan te bevelen om voor de opinievorming scenario's te ontwikkelen met trendbreuken in mobiliteit en bevolkingsdichtheid.

AFKORTINGENLIJST

ADI	Acceptable Daily Intake
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
AMK	Algemene MilieuKwaliteit
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
ARBO	ARBeids Omstandigheden
BaP	Benzo(a)Pyreen
BDIV	Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening
BGGK	Beleidsgroep Gezonde Kantoorgebouwen
BGGS	Beleidsgroep Gezonde Scholen
BGGW	Beleidsgroep Gezonde Woongebouwen
BHVZ	Besluit Hygiëne en Veiligheid Zwemaangelegenheden
BKMO	Besluit Kwaliteitsdoelstellingen en Metingen Oppervlaktewater
BRZO	Besluit houdende regels inzake kennisgeving omtrent risico's van zware ongevallen
BW	Burgerlijk Wetboek
CAR	Calculation of Air pollution from Road traffic
CARA	Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen
C ₆ H ₆	benzeen
CO	koolstofmonoxide
CO ₂	koolstofdioxide
COHb	carboxyhemoglobine
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Diseases
DGM	Directoraat-Generaal voor de Milieuhygiëne
DUTV	DGM-UW-IPO-VNG overleg
ECEH	European Centre on Environment and Health
EEA	European Environmental Agency
EHAPE	Environmental Health Action Plan for Europe
ERC	Emissie Registratie Collectief
ERI	Emissie Registratie Individueel
EVR	Externe VeiligheidsRapportage
FEV ₁	Forced Expiratory Flow, 1-seconde waarde (geforceerd uitgeademde longvolume)
GAP	Good Agricultural Practice
GEO	Global Environment Outlook
GGD	Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheids Dienst
GR	GezondheidsRaad
HFA	Health For All (doelen WHO)
IGB	Inspectie Gezondheidsbescherming
IMH	Inspectie Milieuhygiëne
IMT	Integrale Milieutaakstelling Industrie
IPO	Inter Provinciaal Overleg
ISDIV	Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening
KWS	project 'Koolwaterstoffen 2000'

LIS	Letsel Informatie Systeem
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
LVN	Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
MAC	Maximaal Aanvaarde Concentratie
MIG	Modernisering Instrumentarium Geluidbeleid
MTC	Maximaal Toelaatbare Concentraties
MTR	Maximaal Toelaatbare Risiconiveau
NEHAP	National Environmental Health Action Plan
NEN	Nederlands Normalisatie
NER	Nederlandse Emissie Richtlijnen
NH ₃	ammoniak
NMP	Nationaal MilieubeleidsPlan
NO ₂	stikstofdioxide
NOEL	No Observed Effect Level
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
NOVEM	Nationaal Onderzoeksinstituut Voor Energie en Milieu
O ₃	ozon
OCW	Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
PAK's	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
PCB's	PolyChloorBifenylen
PEF	Peak Expiratory Flow (maximale uitademingssnelheid)
PKB	Planologische Kern Beslissing
PM10	Particulate Matter (fijn stof met diameter kleiner dan 10 µm)
PORS	Privé Ongevallen Registratie Systeem
RIMH	Regionale Inspectie Milieuhygiëne
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
SBR	Stichting Bouw Research
SBS	"Scik Building Syndrome" = gebouwgerelateerde klachten
SCV	Stichting Consument en Veiligheid
SeH	Spoedeisende eerste Hulp
SO ₂	zwavelstofdioxide
SVV	Structuurschema Verkeer en Vervoer
SZW	Sociale Zaken en Werkgelegenheid
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNEP	United Nations Environmental Programme
UW	Unie van Waterschappen
VI	Veterinaire Inspectie
VINEX	Vierde Nota ruimtelijke ordening EXtra
VMK	VerkeersMilieuKaart
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
VOS	Vluchtige Organische Stoffen
VR	Verwaarloosbaar Risiconiveau
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Vervoer

VTV	Volksgezondheids Toekomst Verkenning
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Wbloz	Wet bestrijding infectieziekten en opsporing ziekteoorzaken
WCED	World Commission on Environment and Development
Wcpv	Wet collectieve preventie volksgezondheid
Wed	Wet op de economische delicten
Whvz	Wet hygiëne en veiligheid zwemgelegenheden
Wbo	Wet bescherming oppervlaktewateren
WHO	World Health Organisation
Wlv	Wet inzake de luchtverontreiniging
Wm	Wet milieubeheer
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewater
Wvw	Wegenverkeerswet

Repro: TNO-PG
Projectnr: 40513