

NOTITIE

Samenvatting

In het IMP-Milieubeheer '86-'90 werd de risicobenadering geïntroduceerd. Sedertdien heeft zich een aantal ontwikkelingen voltrokken die het rechtvaardigen dit onderwerp opnieuw te behandelen.

Mensen nemen vaak vrijwillig hoge risico's op grond van persoonlijke beslissingen. Ze beoordelen de voordelen (leuke wintersportvakantie) vaak groter dan de nadelen (botbreuk), omdat ze zelf die risico's denken te kunnen beïnvloeden. De aard en omvang van de risico's zijn vaak niet voldoende bekend, omdat het risico vaak pas op lange termijn speelt (longkanker door roken, gevolgen van onevenwichtige voeding). De risico's, die door het milieubeleid beheerst moeten worden zijn daarentegen onvrijwillig en doorgaans niet waarneembaar of te beïnvloeden. Dergelijke risico's worden vaak als nadeliger ervaren. De risico's kunnen ook een ongewoon groot ongewenst effect met zich meebrengen. Soms is het nut van een activiteit onduidelijk of is er een alternatief.

Uitgangspunt van het milieubeleid is het streven naar een duurzame ontwikkeling waarbij mensen, dieren, planten, ecosystemen en goederen worden beschermd. Het milieubeleid kent voor de concretisering voor deze doelen twee sporen van beleid, het brongerichte en het effectgerichte beleid. Uitgangspunt van het brongerichte beleid is dat onnodige milieuverontreiniging wordt voorkomen. Uitgangspunt van het effectgerichte beleid is dat de kans op nadelige effecten voor mensen, dieren, planten, ecosystemen, milieufuncties en goederen verwaarloosbaar is. In deze notitie wordt de methodiek uitgewerkt van de risicobenadering.

Voor het effectgerichte beleid wordt per agens getalsmatig invulling gegeven aan het begrip «geen nadelige effecten» in de risicobenadering. De risicobenadering treedt niet in plaats van het brongerichte beleid, maar vormt de grondslag voor het effectgerichte beleid en is de maatlat om de nadelige effecten van milieubelasting te kunnen vaststellen en voorspellen door middel van toetsing van kwantitatieve risicoschattingen aan risicogrenzen.

Het is de taak van de overheid om vanuit het effectgerichte beleid aan te geven om welke risico's het gaat, boven welke grens het risico onaanvaardbaar is (maximaal toelaatbaar niveau) en beneden welke grens het risico verwaarloosbaar is.

Voor risico's voor de mens op overlijden door grote ongevallen en blootstelling aan stoffen en straling is het uitgangspunt dat voor elk van deze drie deelreinen het maximaal toelaatbaar niveau voor het totaal van de risico's gelijk is aan een kans op overlijden van 10^{-5} /jaar. Per activiteit of per stof is het maximaal toelaatbaar niveau 10^{-6} /jaar. Voor ziekte (effekten met drempelwaarde) zijn vergelijkbare niveau's gegeven, evenals voor hinder ten gevolge van geluid of stank.

Voor risico's voor ecosystemen wordt uitgegaan van een modelmatige benadering. Berekening vanuit standaardtoetsen met een extrapolatie (veiligheids)factor geeft een maximaal toelaatbaar niveau. Daarbij wordt er vooralsnog van uitgegaan dat de functie van het ecosysteem wordt beschermd als er voor 95% van de soorten géén nadelige effekten zijn. De risicobenadering voor ecosystemen richt zich nu nog alleen op de algemene milieukwaliteit en niet op de bijzondere milieukwaliteit.

Zowel voor de risico's voor de mens als voor ecosystemen geldt dat het niveau van het verwaarloosbare risico waar mogelijk in principe gesteld is op 1% van het maximaal toelaatbaar niveau om voldoende rekening te kunnen houden met meervoudige blootstelling (additiviteit van risico's en combinatiewerking), onzekerheden in de risicoschattingen (beperkte toetsing en specifieke gevoeligheid) en om voldoende ruimte te hebben om maximaal toelaatbaar en verwaarloosbaar niveau te kunnen onderscheiden.

Bij het toetsen aan risicogrenzen wordt in het algemeen onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe activiteiten. Voor bestaande activiteiten vindt bij overschrijding van de risicogrenzen een maatschappelijke afweging plaats bij het vaststellen van het tempo van het terugdringen van risico's. Nieuwe activiteiten moeten direct voldoen aan de grenzen. Na verloop van tijd zal de methodiek, met inbegrip van de aangehouden waarden, worden geëvalueerd. Tot 2000 zal verder invulling worden gegeven aan de beoordeling van risico's voor ecosystemen en wordt onderzoek verricht naar risicogrenzen in termen van geld voor de aantasting van economische functies van delen van het milieu, zoals landbouwgrond of grondwater voor drinkwaterbereiding.

Tenslotte zal er zoveel mogelijk naar worden gestreefd om ook in internationale kaders het risicobeleid verder ingang te doen vinden en beslissingen te nemen op basis van kwantitatieve risicoschattingen en toetsing van risicogrenzen.

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	4
2	De risicobenadering in het milieubeleid	5
2.1	Plaatsbepaling	5
2.2	Elementen (objekten, effecten, agentia)	6
2.3	Doel	7
2.4	Reikwijdte	8
2.5	Maatschappelijke gevolgen voor nieuwe en bestaande activiteiten	9
3	Het begrip risico	9
3.1	Definities	10
3.2	Risicoschatting	11
3.3	Risicobeleving	12
4	Risicogrenzen	12
4.1	Grote ongevallen	12
4.1.1	Risico's voor de mens in nieuwe situaties	12
4.1.2	Risico's voor de mens in bestaande situaties	14
4.1.3	Risico's voor ecosystemen	14
4.1.4	Vervoer van gevaarlijke stoffen	14
4.2	Stoffen	15
4.2.1	Risico's van bestaande stoffen voor de mens	15
4.2.2	Risico's van bestaande stoffen voor ecosystemen	17
4.2.3	Nieuwe stoffen	19
4.3	Genetisch gemodificeerde organismen	19
4.4	Straling	20
4.4.1	Risico's voor de mens	20
4.4.2	Risico's voor ecosystemen en andere objekten	21
4.5	Geluid	21
4.5.1	Risico's van geluid voor de mens	21
4.5.2	Risico's van geluid voor ecosystemen	22
4.6	Stank	22
4.7	Vergelijking met andere beleidsterreinen	22
4.7.1	Vervoer van gevaarlijke stoffen	22
4.7.2	Stoffen zonder drempelwaarde	24
4.7.3	Stoffen met drempelwaarde	24
4.7.4	Totaal van de risico's	25
5	Beperking van het risico	26
6	Internationale aspecten en toekomstige ontwikkelingen	27

Omgaan met risico's

De risicobenadering in het milieubeleid

1. Inleiding

In het Indicatief Meerjaren Programma Milieubeheer 1986-1990 (IMP-M 86-90) werd de risicobenadering als beleidskader geïntroduceerd. Sedertdien hebben zich belangrijke nieuwe ontwikkelingen voltrokken die het rechtvaardigen dit onderwerp opnieuw te behandelen.

Veel menselijke handelingen hebben naast gewenste ook ongewenste effecten. Soms is dat zeker en onlosmakelijk met zo'n handeling verbonden. Soms is het nadelige effect niet zeker en treedt het niet onmiddellijk op. Een voorbeeld van het eerste geval is de aankoop van bijvoorbeeld een auto. Het voordelige effect van het in het bezit komen van een auto gaat gepaard met het nadelige effect van het kwijtraken van financiële middelen. Doordat het voordelige en nadelige effect tegelijk, onmiddellijk en in bekende omvang optreden, kunnen deze gemakkelijk tegen elkaar worden afgewogen. In het tweede geval spreken we van een situatie waarbij de handeling met risico gepaard gaat. Wanneer we van een berg skiën kunnen we komen te vallen en een been breken. Maar meestal treedt het nadelige effect niet op. Voor veel van onze dagelijkse handelingen zijn we ons bewust van de daarmee gepaard gaande risico's. De gevolgen zijn te overzien en onze ervaringen maken het mogelijk in te schatten of de kans groot is dat zich ongewenste neveneffecten zullen voordoen. Voortdurend maken we zo afwegingen of we de risico's die met een voorgenomen handeling gepaard gaan aanvaardbaar vinden en of we die handeling dan ook zullen uitvoeren. Een aantal risico's van dezelfde grootte is weergegeven in tabel 1:

Tabel 1 Kans op overlijden per jaar bij deelname aan gegeven activiteiten in Nederland

Activiteit	kans op overlijden per jaar	
verdrinking door dijkdoorbraak	10^{-7}	1 op de 10 miljoen
bijensteek	$2 \cdot 10^{-7}$	1 op de 5,5 miljoen
door bliksem getroffen	$5 \cdot 10^{-7}$	1 op de 2 miljoen
vliegen	$1,2 \cdot 10^{-6}$	1 op de 814 000
voetgangers	$1,85 \cdot 10^{-5}$	1 op de 54 000
fietsers	$3,85 \cdot 10^{-5}$	1 op de 26 000
autorijden	$1,75 \cdot 10^{-4}$	1 op de 5 700
bromfietsers	$2 \cdot 10^{-4}$	1 op de 5 000
motorrijden	$1 \cdot 10^{-3}$	1 op de 1 000
sigaretten roken (pakje per dag)	$5 \cdot 10^{-3}$	1 op de 200

Deze van nature aanwezige risico's geven een zekere indicatie van het belang van het risico dat door menselijk ingrijpen aan de natuurlijke achtergrond wordt toegevoegd.

Milieurisico's zijn onvrijwillig en vaak niet waarneembaar of beïnvloedbaar en worden daarom vaak als gevaarlijker ervaren. Veelal kennen we de risico's verbonden aan bepaalde handelingen niet, zelden hebben we nauwkeurig inzicht in de grootte van de risico's. Niet alle handelingen komen dagelijks voor, en vele handelingen worden niet zozeer door ieder mens afzonderlijk uitgevoerd. We handelen dan als groep, als onderneming, als maatschappij. De gevolgen van die handelingen kunnen overeenkomstig grootschaliger zijn. Hoe grootschaliger de te behalen voordelen, des te grootschaliger helaas meestal ook de mogelijke nadelige effecten. De termijnen waarop nadelige effecten zich manifesteren worden langer. De gevolgen zijn vaak groter en wanneer ze

eenmaal zichtbaar worden bovendien moeilijker terug te draaien. Voorbeelden van deze grootschalige effecten zijn bossterfte, aantasting van de ozonlaag. De relatie tussen de oorzaken van deze rampen, de omvang ervan en ook de dimensie waarin de gevolgen het beste weergegeven kunnen worden zijn nog grotendeels onbekend. Er is gebrek aan informatie, aan kennis.

Als gevolg van de historische ontwikkeling, waarin effecten die nadelig zijn voor de mens het meest in het oog springen, is de risicobenadering het verst ontwikkeld voor de mens. In bepaalde gevallen voor water en bodem wordt daarnaast al langere tijd met ecologische belangen rekening gehouden. Het inzicht groeit dat ecologische gevolgen, en dan vooral de grootschalige, evenzeer aandacht behoeven. Dit mede als gevolg van het feit dat sommige van die effecten inmiddels een omvang hebben bereikt waarbij ook het bestaan van de mens bedreigd raakt. De gevolgen van de ongelukken in Tsjernobyl en Basel(Sandoz) tenslotte hebben de ogen geopend voor de mogelijke omvang van de economische schade, welke naast ecologische schade en schade aan de mens kan optreden.

Een systematische risico-beheersing kan een belangrijke bijdrage leveren zowel aan de bescherming van de mens als aan de bescherming van het milieu als geheel, al was het alleen al omdat de mens alleen in een gezond milieu kan overleven. In het IMP-Milieubeheer '86-'90 werden voor risico's voor de mens risicogrenzen gegeven voor risico's van grote ongevallen en risico's van stoffen en straling voor effecten met en zonder drempelwaarde. In deze bijlage bij het NMP worden ook grenzen gegeven voor ecosystemen en voor cumulatie van risico's van groepen agentia. Hierbij wordt ook ingegaan op de wijze waarop de risicobenadering vorm krijgt in de afzonderlijke delen van het milieubeleid.

2. De risicobenadering in het milieubeleid

2.1 Plaatsbepaling

Uitgangspunt van het milieubeleid is het streven naar een duurzame ontwikkeling waarbij mensen, dieren, planten en goederen worden beschermd. Voor duurzame ontwikkeling is vereist dat milieuproblemen niet worden afgewenteld naar andere gebieden of schaalniveau's (bijvoorbeeld van regionale problemen naar problemen van mondiale schaal) of naar toekomstige generaties. Milieuerfenissen uit het verleden moeten tot aanvaardbare proporties worden teruggebracht. In concreto betekent dit het sluiten van stofkringlopen, toepassen van schone technologie, voortbrengen van hoogwaardige produkten, het extensiveren van energiegebruik en het voorkomen van onherstelbare aantasting van milieufuncties. Dit laatste punt is van belang, omdat juist bij onherstelbare verontreinigingen de risico's zo laag mogelijk moeten zijn. Immers de afgelopen tientallen jaren is gebleken, dat de feitelijke risico's in het begin soms sterk werden onderschat. Veilige concentraties voor blootstelling aan stoffen en straling werden lager. Een onbeheersbare, onomkeerbare verontreiniging moet daarom zoveel mogelijk worden voorkomen.

Het milieubeleid kent voor de concretisering van deze doelen twee sporen van beleid, het effectgericht en het brongericht beleid.

Uitgangspunt van het brongericht beleid is dat onnodige milieuverontreiniging moet worden voorkomen en opvullen van normen wordt vermeden door het zgn. stand-still beginsel te hanteren en voor stralenscherming het ALARA (As Low As Reasonably Achievable) principe toe te passen.

Uitgangspunt van het effectgericht beleid is te zorgen dat er géén als

nadelig te waarden effecten zijn, zowel nu als op lange termijn, voor mensen, dieren, planten, ecosystemen, milieufuncties en goederen.

De risicobenadering treedt niet in plaats van het brongericht beleid, maar is de grondslag voor het effectgericht beleid en dient ertoe om de vanuit het milieubeleid gewenste beschermingsniveau's aan te geven voor mensen, ecosystemen, dieren, planten, milieufuncties en goederen en daarmee de milieukwaliteit en de ontwikkeling daarvan in de tijd te kunnen beoordelen. Hij vormt daarmee de basis voor effectgerichte normstelling. De vertaling hiervan naar bronnen leidt tevens tot een zoveel mogelijk vergelijkbare aanpak van die bronnen.

2.2 Elementen (objecten, effecten, agentia)

De risicobenadering is de maatlat voor het effectgerichte milieubeleid. Risico-criteria geven de bovengrens (maximaal toelaatbaar risico) en ondergrens (verwaarloosbaar niveau) aan voor een bepaalde combinatie object-effekt-agens.

De te beschermen *objecten* zijn: mensen; planten, dieren en ecosystemen; milieufuncties en goederen.

De *effecten* die in ogeschouw worden genomen zijn:

- effecten op de gezondheid: dood, ziekte, hinder (voor de mens individueel en voor ecosystemen voor populaties van planten en dieren)
- effecten uitgedrukt in geld: verlies van milieufuncties, corrosie, ruimtebeslag
- effecten op welzijn (die niet in geld zijn uit te drukken): afname waardering landschap door vermindering van variatie

Een nadelig effect is gedefiniëerd als een negatief gewaardeerde afwijking van een gewenste situatie voor de te beschermen objecten. Bij de schatting van effecten moet er rekening mee worden gehouden dat deze effecten soms pas veel later optreden. Voorbeelden daarvan zijn de uitspoeling van nitraat uit verzadigde gronden, (bio)accumulatie, optreden van kanker geruime tijd na blootstelling en een effect dat een volgende generatie treft (genetische schade).

De *agentia* zijn de oorzaken van de verontreiniging. In het kader van de risicobenadering zijn maximaal toelaatbare en verwaarloosbare risiconiveau's aangegeven voor stoffen, straling en grootschalige ongevallen. Voor geluid zijn reeds grenzen aangegeven (zie par. 4.5.2). Voor stank is dit in ontwikkeling. Voor genetisch gemodificeerde organismen wordt per geval een risicobeoordeling uitgevoerd.

Per agens kunnen dus risicogrenzen worden bepaald volgens de matrix in figuur 1.

nadelige effecten	te beschermen objecten		
	mensen	ecosystemen planten dieren	milieufunctie goederen
gezondheid	000	0	–
geld (economische waarden)	–	?	?
welzijn (overige waarden)			–

Figuur 1: Combinaties van nadelige effecten en te beschermen objecten waarvoor risicogrenzen mogelijk zijn.

- 000 risicogrenzen voor alle groepen agentia bepaald
- o risicogrenzen voor enkele groepen agentia bepaald
- ? risicogrenzen in studie
- risicogrenzen niet nodig of mogelijk

Het risicobeleid met betrekking tot effecten op de gezondheid van de mens is het verst gevorderd (vakje links boven in de figuur). Voor de verschillende agentia zijn limieten gedefinieerd voor effecten met en zonder drempelwaarde. De bescherming van de mens is gericht op de bescherming van het individu, waarvoor het individuele risico (zie 3.1) als limiet wordt gehanteerd, en op bescherming tegen sociale ontwrichting, waarvoor het groepsrisico (zie 3.1) wordt gehanteerd. De term sociale ontwrichting wordt in deze risicobenadering gebruikt om met alle niet te kwantificeren en niet direct in geld uit te drukken factoren, waarvoor niet reeds afzonderlijk een risicolimiet is gesteld, toch rekening te houden.

De risicobenadering voor planten/dieren/ecosystemen is nog in ontwikkeling. Uitwerking wordt in de komende jaren gegeven aan effecten op de gezondheid door onder andere risicogrenzen vast te stellen voor grote ongevallen en aan de ontwikkeling van internationaal geaccepteerde toetsen en modellen. De bescherming van ecosystemen is gericht op het veiligstellen van populaties van planten en dieren en is niet gericht op planten of dieren afzonderlijk.

Milieufuncties worden door de mens als grondstof of produktiemiddel gebruikt, maar ook gaat het om de intrinsieke waarde van natuurgebieden. Risicogrenzen kunnen worden ontwikkeld voor beide nadelige effecten. Vooralsnog vindt alleen studie plaats naar functies met een kwantificeerbare economische waarde. Voorbeelden zijn landbouwgronden en oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding.

Het herstellen van aangetaste milieufuncties is doorgaans duur en drukt in den regel op het budget van de overheid. Het is dan ook noodzakelijk het risico van aantasting van deze functies te beheersen. In een volgend milieuprogramma wordt gerapporteerd of het mogelijk en zinvol is om risicogrenzen te formuleren voor milieufuncties, waarbij de omvang van de schade uitgedrukt wordt in geld.

Behalve nadelige effecten op gezondheid en geld zijn er nadelige effecten mogelijk op welzijn.

Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat risicogrenzen voor effecten op welzijn van mensen of planten en dieren voor het milieubeleid geen toegevoegde waarde hebben aan het milieubeleid dat reeds voortvloeit uit de overige risicogrenzen.

2.3 Doel

Met de risicobenadering wordt het volgende nagestreefd:

- Het beschikbaar komen van één «maatlat» voor risico's van zeer verschillende agentia;
- normstelling per agens of groep agentia door toetsing aan alle relevante risicogrenzen (het verwaarloosbaar niveau is de streefwaarde, bij geluid de voorkeursgrenswaarde; een wettelijk vastgelegde waarde tussen maximaal toelaatbaar en verwaarloosbaar niveau heet grenswaarde);
- prioriteitstelling (urgentie van maatregelen), bepalen milieurendement (risicoreductie per kosteneenheid) van beleidsopties en voorspellen van ontwikkelingen in de milieukwaliteit op basis van kwantitatieve risicoschattingen;
- vergelijkbaarheid van beschermingsniveau's en vergelijkbaarheid in aanpak van bronnen;
- inzichtelijk maken van de wijze van risicoschatten (standaardtoetsen, modelberekeningen, extrapolatiefactoren enzovoort) en van de mogelijke nadelige effecten voor alle betrokkenen;
- afstemming van normstelling in de compartimenten en daarmee een samenhangend milieubeleid realiseren.

Ongeacht bron of agens moet voor eenzelfde nadelig effect dezelfde limiet worden gehanteerd. Het ongewenste effect kan echter ook totaal

verschillend zijn zoals hinder van geluid of overlijden door een groot ongeval. Deze nadelige effecten worden vanzelfsprekend niet gelijk gewaardeerd. Per beleidsterrein worden maximaal toelaatbare en verwaarloosbare risiconiveaus gegeven. Op basis van deze risicogrenzen vindt waar nodig een normering plaats per agens, dat wil zeggen een vertaling in de bijbehorende eenheden bijvoorbeeld mg/l voor stoffen in water of dB(A) voor geluid. Op deze wijze wordt de interne samenhang van het milieubeleid bevorderd en wordt vergelijking van risico's van verschillende agentia voor verschillende objecten mogelijk gemaakt. Voor bestaande situaties is deze aanpak een hulpmiddel binnen de deelterreinen van het milieubeleid bij het stellen van prioriteiten. Zo was de risico-benadering de grondslag voor de opstelling van de lijsten met prioritaire stoffen en afvalstoffen. De risicobenadering geeft ook door de risiconiveaus de grenzen aan die maatschappelijk aanvaard zijn. Toetsing aan risicogrenzen geschiedt met behulp van kwantitatieve risicoschattingen. De risicobenadering heeft als uitgangspunt dat er een niveau is waarboven het risico onaanvaardbaar is, het *maximaal toelaatbare* niveau, en een niveau waarbeneden het risico verwaarloosbaar is. Tussen deze risico-grenzen ligt het zogenaamde «grijze gebied» (zie IMP-Milieubeheer '86-'90). In dit grijze gebied vindt een afweging plaats tussen de voordelen van de betreffende activiteit enerzijds en de risico's en nadelen anderzijds.

Vergelijkbare agentia kunnen tot cumulatie van effecten leiden. Bij de vaststelling van de risicogrenzen is uitgegaan van de veronderstelling dat de risico's additief zijn. Van versterking (synergisme) of verzwakking (antagonisme) van effecten is nog te weinig bekend om daarmee systematisch rekening te houden.

2.4 Reikwijdte

De risicobenadering kent een aantal beperkingen.

- De risicobenadering is van toepassing op het milieubeleid. Voor andere beleidsterreinen wordt ten dele ook gebruik gemaakt van risicoschattingen, maar vanwege de andere belangen niet dezelfde normering (zie 4.7).
- De risicobenadering wordt gebruikt voor het stellen van kwaliteitsdoelen voor de algemene milieukwaliteit en voor prioriteitsstelling, maar (nog) niet voor de bijzondere milieukwaliteit. Doorwerking vindt plaats via bron- en effectgerichte maatregelen.
- Er zijn (nog) geen risicogrenzen voor effecten op de hoogste schaalniveau's. Toepassing van de risicobenadering is nu beperkt tot effecten afgeleid van directe blootstelling.
- De risicobenadering is één van de instrumenten van het milieubeleid. Aanvullende voorwaarden kunnen voortvloeien uit duurzame ontwikkeling (energie-extensivering, sluiten stofkringlopen) en de eigen uitgangspunten van het brongerichte spoor (onnodige verontreiniging voorkomen, ALARA en dergelijke).
- Verder is in de risicobenadering geen rekening gehouden met vrijwillig genomen risico's, zoals het beoefenen van riskante sporten, roken etc.
- De van nature aanwezige risico's, zoals kosmische straling en vulkaanuitbarstingen vallen ook buiten de risicobenadering. Derhalve geldt bij de toetsing aan de risicogrenzen, dat met het risico wordt gerekend dat aan de natuurlijke achtergrond wordt toegevoegd. Het vaststellen van de grens tussen natuurlijke en door de mens toegevoegde risico's is eenvoudig indien stoffen niet van nature voorkomen, maar wordt moeilijker naarmate stoffen van nature in hogere concentraties voorkomen.

2.5 Maatschappelijke gevolgen voor nieuwe en bestaande activiteiten

Zoals reeds aangegeven in het IMP-Milieubeheer 1986–1990 zal voor nieuwe activiteiten worden verlangd dat, in de vorm van vergelijking van de zogeheten «best estimate» waarde uit de berekening met de risicolimieten, direkt aan de risicolimieten wordt voldaan die voor de verschillende beleidsterreinen gelden (zie specifieke opmerkingen bij hoofdstuk 4), anders wordt geen vergunning verleend. Daarmee wordt nagestreefd de risico's aan de grens van het bedrijfsterrein of bij handelingen aanvaardbaar te laten zijn, waardoor vanuit de ruimtelijke ordening gezien een optimaal gebruik van het grondgebied mogelijk is.

Voor bestaande situaties wordt er voorts nog naar gestreefd te voldoen aan de risiconorm van 10^{-6} per jaar voor het individueel risico buiten het bedrijfsterrein van met name die bedrijven die onder de Post Seveso richtlijn (komen te) vallen. Een definitieve keuze voor normering en sanering zal echter pas worden gemaakt, indien meer over de feitelijke risico's bekend is, met name ook van die bedrijven die tot de middengroepen gerekend worden.

Voor bestaande activiteiten is de risicobenadering de maatlat om milieudoelstellingen te kunnen bepalen. Het realiseren van deze doelstellingen kost tijd en geld. Er vindt een maatschappelijke afweging plaats van de belangen van de verschillende beleidsterreinen (milieu, landbouw, verkeer en vervoer, economie, woningbouw, werkgelegenheid enzovoort) om te bepalen hoe snel de doelstellingen kunnen worden gerealiseerd en wie welke kosten betaalt.

In het NMP zijn voor een aantal agentia ten dele de consequenties van het realiseren van de doelstellingen aangegeven. In andere gevallen is dit niet gebeurd, omdat de feitelijke risico's nog niet bekend zijn. Deze worden nu planmatig bestudeerd. De maatschappelijke afweging over het tempo van het bereiken van de doelen kan dan ook pas daarna plaats vinden. Soms zal dit aanleiding tot problemen geven. Zo is er een aantal lokaties bekend waar woningbouw is gepland en waar ter plaatse vermoedelijk de risicogrenzen voor zware ongevallen (zie 4.1) worden overschreden. De feitelijke risicosituatie is echter niet of onvoldoende bekend en moet nog worden onderzocht in het kader van het Besluit Risico's Zware Ongevallen (uitwerking Post Seveso richtlijn; zie 4.1.2). Voor dergelijke majeure gevallen zal worden overlegd door de regionale diensten voor milieu, ruimtelijke ordening en volkshuisvesting. Er zal een terughoudend beleid worden gevoerd, waarbij eerst zal worden gezien of risicoreducerende maatregelen aan de bron mogelijk zijn voordat een beslissing over wel of niet bouwen wordt genomen. Op grond van ervaringen met dergelijke gevallen en op grond van nadere studie, onder andere in het projekt duurzame woningbouw, zullen de gevolgen van de risicobenadering voor de ruimtelijke ordening in het volgend NMP worden geëvalueerd.

3. Het begrip risico

In het proces van omgaan met risico's, risicobeheersing, dienen een aantal stappen te worden doorlopen.

1. Identificatie van de gevaren voor mens en milieu.
2. Schatting of berekening van de omvang van mogelijke nadelige effecten en de kans dat deze zich nu of in de toekomst zullen voordoen (zie 3.2).
3. Afwegen in hoeverre de zo vastgestelde risico's aanvaardbaar zijn (zie 2.5).
4. Waar mogelijk voorkomen van risico's door preventie, indien dat niet mogelijk is brongerichte maatregelen of ten slotte effectgerichte maatregelen (zie 5).

5. Handhaven van een bereikte toestand van aanvaardbaar risico en waar mogelijk door verdere maatregelen streven naar een toestand met verwaarloosbaar risico.

3.1 Definities

Het begrip *risico* heeft in dit verband de volgende betekenis:

Onder het begrip *risico* wordt verstaan ongewenste gevolgen van een bepaalde activiteit verbonden met de kans dat deze zich zullen voordoen.

Zoals boven reeds werd aangegeven heeft risico twee kenmerkende grootheden: de omvang van de gevolgen en de kans dat deze zich zullen voordoen. Voor de mens zijn de begrippen «individueel risico» en «groepsrisico» ingevoerd, voor ecosystemen het begrip «collectief risico».

Voor de term *individueel risico* wordt de volgende definitie gehanteerd:

Het individueel risico is de kans dat een persoon een bepaald nadelig effect ondervindt als gevolg van blootstelling aan een agens (uitgedrukt in kanseenheden per jaar of gerelateerd aan een gemiddelde concentratie per jaar).

Het groepsrisico is de kans per jaar dat in één keer een groep van tenminste een bepaalde grootte het slachtoffer is van een ongeval.

Het collectief risico voor ecosystemen is de kans per jaar dat een ecosysteem een bepaald nadelig effect ondervindt ten gevolge van een blootstelling aan een agens.

Het groepsrisico dient aan te geven welke kans er bestaat dat er door een ongeval in een inrichting een bepaalde groep mensen buiten deze inrichting dodelijk wordt getroffen en houdt daarbij rekening met de omgeving. Bij het groepsrisico wordt niet de individuele kans op overlijden berekend, maar de kans op een aantal doden. Met de risicogrenzen van het groepsrisico wordt beoogd sociale ontwrichting (overlijden in één keer van een groep) te voorkomen. Acut schadelijke effecten worden in de schatting van het groepsrisico en individueel risico bepaald op grond van sterfte tot 2 tot 3 weken na de blootstelling. De blootstelling aan de belasting is veelal kortdurend, ten hoogste enkele uren.

Stochastische effecten (late effecten waarbij een toename van kans van optreden van letsel aan de orde is) worden bij de beoordeling van het individueel risico meegenomen. Voor de beoordeling van het groeps-

risico voor stochastische effecten zal nader worden gezien of dit nodig is en past in de systematiek van de risicobenadering. Uitgangspunt daarbij zal zijn dat met een redelijke betrouwbaarheid het overlijden terug te voeren moet zijn op de ondergane belasting. Het individueel risico geeft een beeld van het risico rond de inrichting ongeacht de omgeving. Het maakt voor de waarde van het individueel risico op een plaats dus niet uit of er bijvoorbeeld een huis staat of een stadion, voor het groepsrisico echter wel. Dit wordt tot uitdrukking gebracht in de zogeheten n^2 -methode. Hierdoor telt een groter aantal slachtoffers meer dan evenredig door in de verlaging van de kans van optreden.

Het individueel risico wordt nu alleen voor de mens gebruikt. Voor de bescherming van ecosystemen wordt uitgegaan van populaties van planten en dieren waarvoor het collectief risico wordt gebruikt (zie 4.2.2). Uit de risicogrenzen kunnen voor een agens normen worden afgeleid.

3.2 Risicoschatting

Bij de schatting van het risico dient te worden vastgesteld wat de omvang van de gevolgen van een activiteit zal zijn en wat de kans daarop is. Dit hangt af van de kans op blootstelling, de mate van blootstelling, bv. concentratie van een stof, de tijdsduur van de blootstelling, de eigenschappen van het agens, de omvang van het gebied waarin de blootstelling plaatsvindt en de aanwezigheid daarvan, mensen, dieren, planten en goederen en van de aard van het nadelig effect. Sommige blootstellingen treden slechts over een beperkt gebied op, zoals de blootstelling aan een bij een ongeval vrijgekomen hoeveelheid giftig gas. Aan sommige agentia worden mensen, dieren en planten voortdurend blootgesteld, zoals aan kosmische straling.

Op het gebied van de externe veiligheid wordt het risico op overlijden berekend bij kortdurende blootstelling ten gevolge van een calamiteit. Bij de schatting van het risico wordt gebruik gemaakt van «best estimate» waarden. Voor continu uitgestoten agentia, zoals schoorsteenemissies, hangt de kans op blootstelling af van factoren als windrichtingsverdeling en bronhoogte. In dat geval is de mate van blootstelling (concentratie) bepalend.

Blootstelling aan een agens leidt niet altijd tot het optreden van een al of niet nadelig effect. Zo leidt de blootstelling aan sigarettenrook veelal tot het optreden van longkanker, maar niet altijd. Afhankelijk van het agens, of het een stof is met of zonder drempelwaarde of een fysisch effect, varieert de kans en de mate van onzekerheid. In de meeste gevallen zijn de gevolgen niet direct af te leiden, maar wordt gebruik gemaakt van standaardtoetsen met proefdieren en rekenmodellen. Verder is bij de bepaling van de omvang van de gevolgen van belang of er risicogroepen zijn. Een risicogroep is een aan te wijzen groep van de bevolking of een populatie, die een duidelijk verhoogd risico heeft ten gevolge van een bron of agens. Voorbeelden zijn: groepen van de bevolking die gevoeliger zijn voor bepaalde agentia, zoals kinderen, bejaarden, zwangere vrouwen, of de groep van de bevolking die een hogere blootstelling ondervindt, bijvoorbeeld de groep die woont langs drukke wegen met een daardoor verhoogde blootstelling aan benzeen. Een ander voorbeeld is de groep die woont in de omgeving van bedrijven waar zich grote ongevallen kunnen voordoen. Door het werken met risicogroepen zijn specifieke maatregelen gericht op de bescherming van die groepen mogelijk.

Er zijn stoffen (nutrienten, essentiële elementen) die onmisbaar zijn voor het goed functioneren van mensen of andere organismen. Bij dergelijke stoffen kan er soms een hele nauwe marge zijn tussen de gewenste

concentratie en de concentratie waarbij zich nadelige effecten voordoen (bijv. fluor, jodium).

3.3 Risicobeleving

Omgaan met risico's is niet alleen een zaak van technisch wetenschappelijk bepaalde risico's. De risico's en de grootte daarvan kunnen wetenschappelijk worden vastgelegd; risicogrenzen worden politiek bepaald en daarbij kan rekening worden gehouden met de beleving van risico's. Bij de risicobeleving spelen aspecten een rol zoals vrijwillig en onvrijwillige blootstelling, wel of geen voordeel behalen uit de milieubelastende activiteiten, het wel of niet bekend zijn met de kans en de aard van het risico, het gevoel hebben dat het risico voor de betrokkenen zelf beheersbaar is en of het nadelig effect op korte of lange termijn plaats kan vinden.

De risicobenadering moet er aan bijdragen dat risico's voor wat betreft aard en omvang inzichtelijker en beter vergelijkbaar worden, ook voor de bevolking. Al te vaak wordt slechts gelet op de ongewenste gevolgen en niet op de kans daarop. Tevens blijkt dat nadelige effecten van milieubelasting, die onvrijwillig zijn en die men veelal niet zelf waar kan nemen of beïnvloeden als gevaarlijker worden gewaardeerd. Een duidelijk probleem bij de toepassing als vergelijkingsinstrument is op dit moment nog dat veel risico veroorzakende activiteiten en stoffen nog niet gequantificeerd zijn en dat bepaalde effecten op de diverse schaalniveau's nog niet duidelijk in kaart gebracht zijn.

4. Risicogrenzen

In de navolgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de risicogrenzen in de verschillende deelterreinen van het milieubeleid en een vergelijking gemaakt met andere beleidsterreinen.

Toetsing vindt plaats aan alle risicogrenzen door middel van kwantitatieve risicoschattingen buiten de inrichting, vanaf de grens van het bedrijfsterrein. Aan alle risicogrenzen moet worden voldaan. Het verwaarloosbaar risico is voor de meeste agentia in principe vastgesteld op 1 procent van het maximaal toelaatbare niveau. Het verschil tussen maximaal en verwaarloosbaar niveau moet zo groot zijn om voldoende rekening te kunnen houden met meervoudige blootstelling, onzekerheden in de risicoschattingen en om voldoende ruimte te hebben om maximaal toelaatbaar en verwaarloosbaar niveau te kunnen onderscheiden (zie par. 4.2.1. en 4.7.3). Waar mogelijk wordt, gelet op de natuurlijke achtergrond, in principe als verwaarloosbaar niveau 1% van het maximaal toelaatbaar niveau aangehouden.

4.1 Grote ongevallen

De risico's voor grote ongevallen, de zogenoemde externe-veiligheidsrisico's, worden berekend in een kwantitatieve risico-analyse. Het nadelige effect wordt uitgedrukt in termen van overlijden. (In de hoogte van de normering is er rekening mee gehouden dat bij een ongeval waarbij dodelijke slachtoffers vallen ook gewonden zullen voorkomen). De grootheden die worden gehanteerd zijn het individuele en het groepsrisico.

4.1.1 Risico's voor de mens in nieuwe situaties

Voor het individuele risico zijn de grenzen:

Individueel risico per activiteit (overlijden, mens)
 Het maximaal toelaatbaar niveau is 10^{-6} /jaar.[†]
 Het verwaarloosbaar niveau is 10^{-8} /jaar.

Het individuele risico wordt daarbij berekend voor een individu dat op een bepaalde plaats het grootste risico loopt. In de praktijk betekent dat meestal een individu dat zich 24 uur per dag op die bepaalde plaats in de omgeving van een bedrijf bevindt. De grenzen (of normen indien gewenst) worden in nieuwe situaties toegepast op bestaande en toekomstige woonbebouwing en andere qua kwetsbaarheid vergelijkbare objecten. Grenzen voor het groepsrisico beogen sociale ontwrichting (zie 3.1) te voorkomen door te stellen dat de kans op een ongeval met 10 doden slechts éénmaal in de honderdduizend jaar mag voorkomen. Ongevallen met nog grotere gevolgen zorgen voor een onevenredig grotere ontwrichting. Daarom wordt gesteld dat een n-maal groter gevolg dan 10 doden moet corresponderen met een n-kwadraat maal kleinere kans op dat ongeval (zie figuur 2).

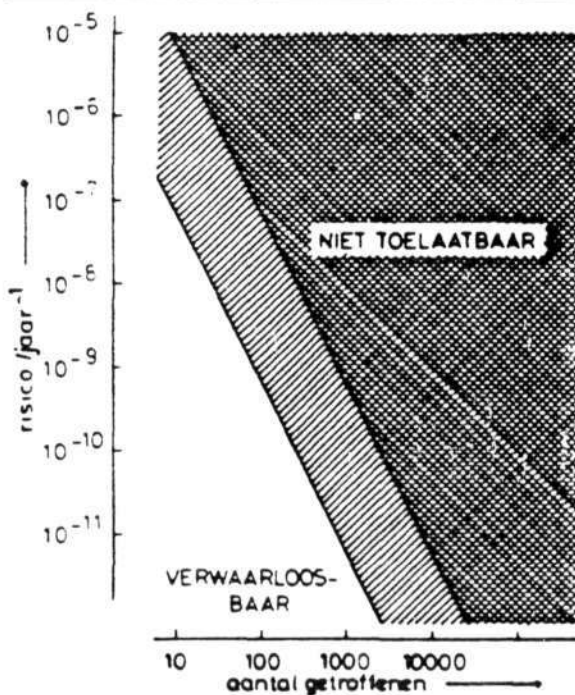
Voor het groepsrisico zijn de grenzen:

Groepsrisico per activiteit (overlijden in één keer, n of meer personen)

Voor beide niveaus geldt dat bij een toename met een factor n van het aantal doden de kans een factor n-kwadraat kleiner moet zijn.

Het maximaal toelaatbaar niveau bij calamiteiten is 10^{-5} /jaar bij n = 10 of meer doden en 10^{-7} /jaar bij n = 100 of meer doden enzovoort.

Het verwaarloosbaar niveau is 10^{-7} /jaar bij n = 10 of meer doden en 10^{-9} /jaar bij n = 100 of meer doden enzovoort.



Figuur 2: Groepsrisicogrenzen voor grote ongevallen.

Omdat mensen aan risico's van verschillende activiteiten kunnen zijn blootgesteld, zijn er ook grenzen gesteld aan de cumulatie van risico's.

[†] 10^{-6} /jaar betekent dat de kans om in een jaar te overlijden 1 op de miljoen is.
 10^{-8} /jaar betekent dat de kans per jaar om te overlijden gelijk is aan 1 op de 100 miljoen.

Individueel risico voor alle activiteiten samen voor nieuwe situaties voor externe veiligheid (overlijden, mens)
Het maximaal toelaatbaar niveau is 10^{-5} /jaar
Het verwaarloosbaar niveau is 10^{-7} /jaar

Zowel aan de grenzen voor het individuele risico, het groepsrisico, als aan die van het totaal risico moet worden voldaan. Via modelberekeningen wordt de veiligheid van bedrijven direct getoetst: als niet aan de grenzen wordt voldaan, wordt geen vergunning verleend.

4.1.2 Risico's voor de mens in bestaande situaties

In het LPG beleid is voor bestaande situaties vastgelegd dat, indien het individuele risico van een inrichting groter is dan 10^{-5} per jaar (10 maal hoger dan het maximaal toelaatbaar niveau), er sprake is van een saneringssituatie. Deze waarde wordt voorsnog ook elders in het beleid bij bestaande situaties aangehouden. Een definitieve keuze voor normering en sanering kan echter pas gemaakt worden indien meer over de feitelijke risico's bekend is. Voor het toepassen van grenzen voor woonbebouwing en gevoelige objecten wordt in principe de systematiek van de Integrale nota LPG gevolgd. Gegevens hierover worden in 1989 bekend in het kader van het Besluit Risico's Zware Ongevallen dat strekt ter uitvoering van een EEG richtlijn, de zogenaamde Post Seveso richtlijn. In 1990 moet bekend zijn welke bedrijven aan de risicolimieten voldoen en welke niet. Na een belangenafweging (zie 2.5) wordt besloten waar op grond van de risico's direkt maatregelen worden genomen en waar maatregelen gefaseerd worden ingevoerd. Zoals in de toelichting op het Besluit risico's zware ongevallen staat verwoord zal de methodiek na verloop van tijd, met inbegrip van de aangehouden waarden, worden geëvalueerd.

4.1.3 Risico's voor ecosystemen

Voor de risico's van grote ongevallen voor ecosystemen wordt een werkprogramma opgesteld. Hierin wordt getracht methodieken te ontwikkelen waarmee dit soort risico's kunnen worden berekend en normen kunnen worden afgeleid.

Gedacht wordt aan een uitwerking, waarin een gebeurtenis wordt beschouwd als een calamiteit als op basis van standaardtoetsen berekend wordt dat de EC_{50} of de LC_{50} wordt overschreden voor het gevoeligste toetsorganisme of als de helft van een populatie verdwijnt.

4.1.4 Vervoer van gevaarlijke stoffen

De risicogrenzen zijn in principe opgesteld voor inrichtingen, maar zijn ook toepasbaar voor nieuwe vervoersactiviteiten. Een evaluatie zal moeten leiden tot het vaststellen van risicogrenzen voor vervoersactiviteiten. Voorlopig wordt er vanuit gegaan dat indien de hiervoor genoemde risicogrenzen door nieuwe vervoersactiviteiten van gevaarlijke stoffen overschreden dreigen te worden, maatregelen noodzakelijk zijn. Het internationale karakter van het vervoer en de op dit vervoer van toepassing zijnde verdragen vereisen in principe dat de technische en organisatorische maatregelen in internationale kaders hun beslag krijgen. De Nederlandse inbreng zal meer en meer uitgaan van deze niveaus, onder andere door het beoordelen van voorstellen op basis van risicoanalyses. Tevens wordt internationaal het Nederlandse standpunt met betrekking tot de risicobenadering uitgedragen.

De ontwikkeling van groepsrisicopresentatievormen en niveaus die in het vervoer toepasbaar zijn, wordt nagestreefd. Hiertoe wordt onderzoek uitgevoerd en is recent een project gestart voor de veiligheid van het vervoer te water.

Naast de eisen aan vervoermiddelen, verpakkingen en het vervoer die internationaal tot stand komen kan ook routing bijdragen aan het verminderen van risico's door vervoer van gevaarlijke stoffen. De verdragen inzake het vervoer van gevaarlijke stoffen laten in de meeste gevallen ruimte voor routing. Leveren bovengenoemde maatregelen onvoldoende resultaten, dan kan scheiding tussen vervoer van gevaarlijke stoffen en de omgeving leiden tot een voldoende beperking van het risico. Het gaat in dit verband ook om het voorkomen van het ongewenst oprukken van woonbebouwing.

4.2 Stoffen

Bij het vaststellen van de grenzen voor de risico's verbonden aan de blootstelling aan stoffen is er mee rekening gehouden dat blootstelling kan plaatsvinden aan een veelheid van stoffen. Blootstelling aan verschillende stoffen, die ieder op zichzelf geen nadelig effect veroorzaken, kunnen in combinatie weer wel een effect opleveren. Er wordt onderscheid gemaakt naar effecten op de mens en effecten op ecosystemen voor bestaande en nieuwe stoffen. Rond bedrijven worden de concentraties van stoffen direct getoetst aan de risicogrenzen. Waar nodig vindt een toedeling plaats naar meer bronnen.

4.2.1 Risico's van bestaande stoffen voor de mens

Bestaande stoffen worden onderscheiden in prioritaire stoffen, bestrijdingsmiddelen, zwarte stoffen en overige stoffen.

Voor prioritaire stoffen worden de risico's afgeleid in basisdocumenten of vergelijkbare internationale documenten. Op het ogenblik is voor bijna de helft van de prioritaire stoffen een basis- of criteriadocument beschikbaar en zijn voor deze stoffen de verwaarloosbare niveau's (streefwaarde) en de vertaling daarvan naar het beleid voor bronnen vastgelegd. In 1992 zal dit voor alle prioritaire stoffen het geval zijn. Rapportage vindt plaats in de jaarlijkse milieuprogramma's.

Voor bestrijdingsmiddelen vindt een schatting van risico's plaats in het kader van de toelatingsprocedure. Voor de aanpak wordt verwezen naar de notitie «Milieucriteria ten aanzien van stoffen ter bescherming van bodem en water» en naar het Meerjarenplan gewasbescherming, dat eind 1989 zal verschijnen.

Zwarte stoffen zijn stoffen waarvoor op grond van internationale verplichtingen gestreefd wordt naar een nulemissie.

Voor overige stoffen zal de schatting van de risico's plaatsvinden met behulp van beoordelingssystemen, waarbij gebruik wordt gemaakt van een model waarin gegevens met betrekking tot produktievolume, emissie, persistentie en afbreekbaarheid, standaardtoetsen voor humane en ecotoxicologische effecten, verspreiding en accumulatie in het milieu en zuiveringsstappen kunnen worden ingevoerd. Afhankelijk van de beschikbaarheid van deze gegevens zal voor onderdelen met aannamen, «expert judgment» of «worst case» berekeningen gewerkt moeten worden. Over de wijze waarop de beoordelingen voor verschillende soorten stoffen samenhangen zal begin 1990 een rapport verschijnen. Uiterlijk in 1994 zullen met deze beoordeling systematisch alle potentieel prioritaire stoffen (circa 500) en bestrijdingsmiddelen (circa 300) worden beoordeeld. Daarna wordt pas vastgesteld wat de consequenties voor het beleid zijn.

Voor risico's voor de mens wordt het individuele risico als maat gehanteerd. De effecten voor de mens worden afgeleid uit epidemiologische of proefdiergegevens met gebruikmaking van een veiligheidsfactor. Deze veiligheidsfactor is nodig vanwege de spreiding in de uitkomsten van de dierexperimenten, de vertaling van proefdier naar mens en de variatie in gevoeligheid in de bevolking¹. Hierdoor wordt bescherming geboden aan gevoelige groepen, zoals kinderen, bejaarden en zieken.

Er wordt onderscheid gemaakt naar toxische stoffen zonder drempelwaarde, waarbij voor de risicobeoordeling uitgegaan wordt van een lineair verband tussen dosis en effect (er dus altijd een kans is dat een effect optreedt), en stoffen met een drempelwaarde, dat wil zeggen er is een niet lineair (S-vormig) verband tussen dosis en effect (er zullen zich beneden een bepaalde mate van blootstelling geen effecten voordoen) (zie ook IMP-M '86-'90).

Aan de werking van stoffen zonder drempelwaarde wordt door modelberekeningen voor de humane toxicologie een risico berekend in termen van overlijden. Tot de stoffen zonder drempelwaarde behoren in het bijzonder kankerverwekkende (carcinogene) en mutagene stoffen. Het nadelige effect van carcinogene stoffen is ziekte en het overlijden als gevolg van een geïnduceerde kanker. Voor de bepaling van het risico is aangenomen dat alle geïnduceerde kankers een dodelijke afloop hebben. Tot de nadelige effecten van mutagene stoffen behoren ook genetische effecten die in het nageslacht tot uitdrukking komen. Er zijn echter nog geen mogelijkheden afzonderlijk het genetisch risico voor de mens vast te stellen. Het wordt dan ook voorlopig impliciet meegenomen in het beleid voor carcinogene stoffen. De grenzen zijn als volgt:

Individuele risico per stof (overlijden, mens)
Het maximaal toelaatbaar niveau is gelijk aan 10^{-6} /jaar.
Het verwaarloosbaar niveau is 10^{-8} /jaar.

Individuele risico voor alle stoffen tezamen (overlijden, mens)
Het maximaal toelaatbaar niveau is gelijk aan 10^{-5} /jaar.
Het verwaarloosbaar niveau is 10^{-7} /jaar.

Het individuele risico per stof wordt berekend door lineaire extrapolatie. Voor personen uit risicogroepen vindt berekening van het risico plaats op grond van geografische gegevens door sommatie van deelrisico's.

De nadelige effecten van stoffen met een drempelwaarde komen pas tot uitdrukking bij blootstelling aan concentraties boven de drempelwaarde. Het betreft hier een scala aan effecten variërend van orgaanbeschadigingen tot hoofdpijn en misvormingen. Tot deze effecten behoort ook de kankerbevorderende werking van bepaalde stoffen. Blootstelling beneden de drempelwaarde leidt niet tot dergelijke pathologische effecten. Deze stoffen worden gelimiteerd op de per stof vast te stellen maximaal toelaatbare concentratie. Dit gebeurt via standaardberekeningen met veiligheidsfactoren. Omdat het gaat om verschillende effecten met verschillende dosis-effectrelaties kan niet een eenduidige kans van 10^{-6} worden gebruikt, zoals bij effecten zonder drempelwaarde.

¹ De aanbevelingen van de Gezondheidsraad hierover worden gevolgd (dec. 1985).

De risicogrenzen zijn daarom niet zonder meer vergelijkbaar met de eerder genoemde waarden voor overlijden.

Individuele risico per stof (effekten met een drempelwaarde, mens)
Het maximaal toelaatbaar niveau wordt bereikt als de concentratie van een stof gelijk is aan de maximale toelaatbare concentratie berekend conform de aanbevelingen van de Gezondheidsraad.
Het verwaarloosbaar niveau is gelijk aan 1% van de bovengrens.

In het milieu vindt blootstelling plaats aan een groot aantal stoffen. Voor zover deze geen combinatiewerking vertonen zal bij blootstelling beneden het maximaal toelaatbaar niveau er geen sprake zijn van kans op optreden van effekten. Bij blootstelling aan een groot aantal stoffen is het niet uitgesloten, zeker wanneer blootstelling plaatsvindt op het niveau van het maximaal toelaatbare, dat een aantal stoffen een combinatiewerking vertonen, waardoor de kans op een effect toeneemt. In het beleid wordt hiermee rekening gehouden door de introductie van een extra veiligheidsfactor in de vaststelling van een verwaarloosbaar niveau van waar mogelijk in principe 1% van het maximaal toelaatbaar niveau.

Gelet op de grote verscheidenheid aan effekten is het nog niet mogelijk een risicogrens voor de cumulatie van alle stoffen met een drempelwaarde aan te geven. In de beleidsvoering wordt waar mogelijk met deze cumulatie rekening gehouden.

4.2.2. Risico's van bestaande stoffen voor ecosystemen.

In het beleid aangaande de bescherming van ecosystemen tegen verontreiniging door stoffen is het uitgangspunt zowel de bescherming van soorten (de structuur) als functies van ecosystemen. Voor de bescherming van zowel aquatische als terrestrische ecosystemen wordt daarbij verondersteld dat een bescherming op het niveau van de structuur (soortensamenstelling in kwalitatieve en kwantitatieve zin) eveneens voldoende bescherming biedt aan de functies van het ecosysteem. Bij ecosystemen richt het beleid zich op de populaties, niet op het individu, en op de kans op een ongewenst effect van een continue belasting met een toxische stof. Omdat sprake is van een continue belasting is de kans op blootstelling gelijk aan één. In het beleid voor grote ongevallen wordt ook invulling gegeven aan het beleid voor situaties met een kortdurende blootstelling en een kans van optreden per jaar kleiner dan 1. Voor ecosystemen is gelet op de beschikbare informatie alleen uitwerking gegeven aan stoffen met een drempelwaarde. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat bescherming van de mens tegen stoffen zonder drempelwaarde voldoende garanties biedt voor de bescherming van ecosystemen. Bij de uitwerking van het beleid voor stoffen met een drempelwaarde wordt vooralsnog geen rekening gehouden met de specifieke functies en karakteristieke eigenschappen van ecosystemen in verschillende gebieden (natuurgebieden, agrarische gebieden e.d.) en de daaraan verbonden specifieke beschermingseisen en belangen (bijzondere milieukwaliteit). Zo staat voor natuurgebieden de bescherming van soorten centraal. Dit kan betekenen dat een algemene risicolimiet voor ecosystemen niet voldoende bescherming biedt voor natuurgebieden en dat voor de bescherming van specifieke soorten strengere risicogrenzen gehanteerd kunnen worden.

In agrarische gebieden staat daarentegen de functie van het ecosysteem voor de landbouwactiviteiten centraal. Afweging van agrarisch nut tegenover ongewenste effecten als gevolg van toepassing van meststoffen en bestrijdingsmiddelen zal, gelet op de aard en het doel waarvoor deze stoffen doelbewust worden toegepast en diens gevolge in het milieu komen, onvermijdelijk leiden tot een tijdelijke overschrijding van de maximaal toelaatbare risiconiveaus, die gelden voor de algemene milieukwaliteit. Daarom zal voor natuurgebieden, agrarische gebieden e.d. in de toekomst uitwerking gegeven worden aan een vorm van gebiedsgedifferentieerde risicogrenzen. Uitgangspunt daarbij blijft dat bij eventuele onttrekking van gebieden aan de agrarische functie, binnen een redelijke termijn, de concentraties van deze stoffen weer op of beneden de maximaal toelaatbare niveaus dienen te liggen. Multifunctionaliteit van de bodem en herstel van ongewenste effecten zijn uitgangspunten hierbij. Een aanzet voor uitwerking van risico's voor ecosystemen bij de toepassing van bestrijdingsmiddelen is gegeven in de notitie «Milieucriteria ten aanzien van stoffen ter bescherming van bodem en water», waarin staat aangegeven welke criteria worden aangelegd voor toxiciteit, persistentie, accumulatie in de bovengrond en uitspoeling.

Voor de bescherming van een aquatisch ecosysteem, lettende op de internationaal geaccepteerde testrichtlijnen voor de beoordeling van stoffen, wordt ervan uitgegaan dat dit systeem minimaal bestaat uit drie groepen organismen, namelijk primaire producenten (algen, waterplanten), kreeftachtigen (daphnia's) en vissen. Van elk van deze groepen zal tenminste één representant worden getoetst.

Voor terrestrische ecosystemen zijn de belangrijkste representanten eveneens planten en verder ongewervelden, zoals regenwormen, springstaarten en spinnen, vogels en zoogdieren en micro-organismen (bacteriën en schimmels). Voor terrestrische organismen zijn nog zeer weinig testrichtlijnen beschikbaar². Deze zullen in de periode 1989 tot 1992 worden ontwikkeld in het kader van het speerpuntprogramma bodemonderzoek. Het gemis aan deze informatie is in het effectgerichte beleid voor de bodem voorlopig opgevangen door de referentiewaarden voor de bodem af te leiden uit ofwel de achtergrondconcentraties in niet verontreinigde gebieden ofwel uit grens- en streefwaarden van stoffen voor oppervlaktewater en drinkwater.

De effecten van stoffen op ecosystemen worden in principe afgeleid uit chronische toetsgegevens of uit veldwaarnemingen (verdwijnen van korstmossen, sterven van bomen of bijen) of gevolgen van incidenten (bijvoorbeeld vogelsterfte) met gebruikmaking van een extrapolatiefactor (veiligheidsfactor). Met deze extrapolatiefactor wordt een niveau geschat dat een bescherming biedt aan 95% van de soorten in ecosystemen. Dit percentage is een arbitraire keuze die inhoudt dat 5% van de soorten mogelijk nadelig wordt beïnvloed. Deze extrapolatiefactor is nodig vanwege de spreiding in de uitkomsten van de ecotoxicologische experimenten, de vertaling van deze gegevens naar een ecosysteem en de variatie in gevoeligheden van ecosystemen. Ten aanzien van deze procedure zullen de aanbevelingen van de Gezondheidsraad worden gevolgd.³

² Workshop ecological effects assessments OECD (1988).

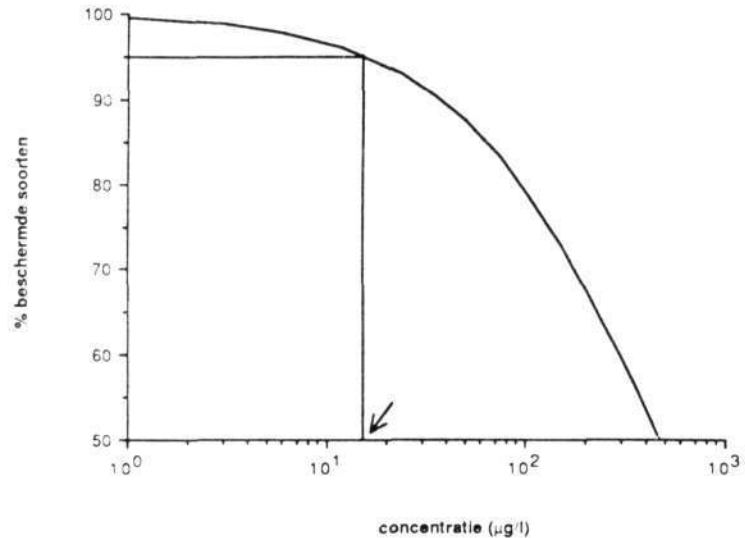
³ Ecotoxicologische risico-evaluatie van stoffen (1988).

De risicogrenzen zijn als volgt:

Collectief risico per stof (functie van ecosystemen)

Het maximaal toelaatbaar niveau wordt bereikt als de concentratie van een stof gelijk is aan de berekende concentratie waarbij aan 95 % van de soorten in een ecosysteem bescherming wordt geboden.

Het verwaarloosbare niveau is gelijk aan 1% van de bovengrens.



Figuur 3: Karakteristieke curve voor aantasting van een ecosysteem door een stof.

Voor nutriënten, essentiële elementen en zuurstof worden ook gewenste concentraties vastgesteld in oppervlaktewater en bodem. Hieraan wordt gebiedsgericht invulling gegeven in het kader van de bijzondere en algemene milieukwaliteit.

4.2.3 Nieuwe stoffen

Voor de toelating van nieuwe bestrijdingsmiddelen en de melding van nieuwe stoffen vindt een toetsing vooraf plaats op basis van de wettelijk vereiste gegevens. Voor nieuwe stoffen geldt dat, eventueel door vooraf beperkende maatregelen te eisen, het risico op grond van de hiervoor genoemde risicogrenzen voor bestaande stoffen in principe verwaarloosbaar moet blijven. De grenswaarde wordt direct gelijk gesteld aan de streefwaarde omdat gestreefd wordt naar een verwaarloosbaar risico voor iedere stof en omdat het daadwerkelijk mogelijk is te vermijden, dat er nieuwe milieuproblemen met nieuwe risico's worden veroorzaakt. Bovendien zijn er reeds teveel toxicologische relevante stoffen in het milieu aanwezig en een combinatiewerking moet eveneens zoveel mogelijk vermeden worden. Dit pleit voor een verwaarloosbaar risiconiveau in het milieu voor nieuwe stoffen. Voor bestrijdingsmiddelen zal dit echter doorgaans niet haalbaar zijn (zie 4.2.2). Een uitzondering kan worden gemaakt voor vervanging van bestaande stoffen, dus ook bestrijdingsmiddelen, mits de nieuwe stoffen aanmerkelijk minder schadelijk zijn.

4.3 Genetisch gemodificeerde organismen

Organismen vermenigvuldigen zich. In dat licht zijn de risico's van de introductie van organismen in het milieu nog weer moeilijker in te

schatten dan de risico's van stoffen in het milieu. De introductie van konijnen in Australië en de introductie van mixomatose in konijnen, maar ook de introductie van het mazelen-virus bij indianenstammen, zijn alom bekende voorbeelden van ofwel goedbedoelde ofwel onbedoelde maar in ieder geval rampzalig afgelopen introductie van ecosystemevreemde organismen. Eénmaal losgelaten kan een organisme niet altijd worden teruggeroepen en zelden volledig uitgeroeid.

De introductie van genetisch gemodificeerde organismen in het milieu is onderwerp van internationaal beleid. Uitgangspunt van het Nederlandse beleid is dat iedere toepassing in het milieu van genetisch gemodificeerde organismen aan een beoordeling vooraf moet worden onderworpen. Ten behoeve van die beoordeling vooraf kan niet worden volstaan met een op stoffen gebaseerde risico-analyse zoals in de voorgaande hoofdstukken is beschreven. Een specifieke risico-analyse is noodzakelijk. Met betrekking tot genetische modificatie moeten daarbij twee vragen altijd in ogenschouw worden genomen:

1) verkrijgt het nieuw vervaardigde organisme (of het nageslacht) eigenschappen waardoor het schadelijk of schadelijker dan het oorspronkelijke organisme wordt voor mensen, dieren, planten of ecosystemen?;

2) kan een ander organisme door overdracht van dat genetisch gemodificeerde materiaal schadelijke eigenschappen krijgen?

Indien één of beide van deze vragen bevestigend wordt beantwoord zal voor de beoordeling van de risico's de kans op het verkrijgen van die eigenschappen zo goed mogelijk empirisch moeten worden vastgesteld. Voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de risico's is inzicht noodzakelijk in de mechanismen die bestaan uit een combinatie van: overdracht van genetisch materiaal, het tot expressie komen van dat materiaal, de kans dat zowel de overdracht als de expressie zich voordoet, de aard van de nieuwe eigenschappen en de interactie van die eigenschappen en het milieu. Omdat op dit moment een algemeen inzicht in die mechanismen nog grotendeels ontbreekt, zijn nu nog geen vaste criteria te geven, en zal deze beoordeling vooralsnog per geval plaatshebben.

4.4 Straling

In het stralenbeschermingsbeleid behoeft doorgaans géén onderscheid gemaakt te worden tussen bestaande en nieuwe situaties. In de praktijk maakt het wel enig verschil of bij de toepassing van het ALARA-principe de mogelijkheden beperkt zijn bij bestaande situaties, danwel de mogelijkheden veel ruimer voorhanden zijn bij nieuwe situaties. Bij de beoordeling van toepassingen worden de voordelen van een toepassing afgewogen tegen de nadelen (het rechtvaardigingsprincipe). De te verwachten ontwikkelingen zullen in aantal en aard van toepassingen reeds betrokken moeten worden bij de vaststelling van emissie- en produktnormen.

4.4.1 Risico's voor de mens

Er wordt in hoofdzaak gewerkt met het cumulatief individueel risico. De bovengrens is gesteld op:

Individueel risico voor alle straling (overlijden, mens) Het maximaal toelaatbare niveau is 10^{-5} /jaar
--

Deze waarde is gelijk aan de cumulatielimieten voor grote ongevallen en stoffen. Ten tijde van het vaststellen van deze grens kwam dit overeen met 1 milliSievert. Nieuwe informatie over dosis-effekrelaties kan ertoe leiden dat de norm van 1 milliSievert gewijzigd zou moeten worden. Voor straling geldt in zijn algemeenheid wat eerder reeds is gesteld, dat er een niet reduceerbare natuurlijke achtergrondstraling (ongeveer 2 mSv) aanwezig is. Het risicobeleid richt zich op de toename als gevolg van het menselijk handelen.

Een toerekening van risicolimieten naar individuele bronnen heeft nog niet plaats gevonden. Deze toerekening moet leiden tot het vaststellen van emissielimieten en produktnormen.

Middels studie van de manier waarop straling en/of radio-actieve stoffen vanaf de bron, via het milieu, tot schade leiden wordt geprobeerd via een kwantitatieve relatie de vertaling van risicolimieten naar bronlimieten te maken. Het aantal en de omvang van de individuele bronnen is daarbij van groot belang voor de «verdeling» van de cumulatieve risicolimiet over de individuele bronnen.

Daarbij wordt tevens geprobeerd te komen tot het formuleren van milieukwaliteitseisen, die vooral hun functie zullen krijgen in een, nog te ontwikkelen, meetstrategie. In de zomer van 1989 zal hierover worden gerapporteerd in het kader van de toegezegde Beleidsnotitie Normstelling Straling.

Voor nieuwe installaties ten behoeve van de nucleaire electriciteitsopwekking geldt naast deze risicolimieten voor normaal bedrijf dat nog afzonderlijk gebruik zal worden gemaakt van de risicolimieten voor grote ongevallen (zie par. 4.1.1) door het uitvoeren van een risicoanalyse in het kader van de kernenergiewetvergunning.

4.4.2 Risico's voor ecosystemen en andere objecten

Stralenbescherming is historisch gezien vooral gericht geweest op bescherming van de mens. Daarbij wordt verondersteld dat door de mens te beschermen, planten en dieren ook afdoende beschermd worden. Er zal systematisch worden nagegaan hoe bescherming van planten, dieren en goederen tegen aantasting van gezondheid, financieel-economische waarden en overige maatschappelijke waarden (zie matrix op pag. 3) gestalte kan krijgen. Hieruit zal dan kunnen worden afgeleid of één bepaalde limiet (bescherming van de gezondheid van de mens) voldoende bescherming biedt tegen alle andere vormen van schade of dat bij de bescherming tegen ioniserende straling meer risicolimieten gehanteerd moeten worden.

4.5 Geluid

4.5.1 Risico's van geluid voor de mens

De huidige normstelling voor geluid gaat uit van een afzonderlijke normstelling voor elke bron (aan de gevel in de meeste gevallen 50 dB(A) als voorkeurswaarde en 55 à 65 dB(A) als bovengrens voor nieuwe situaties) en is tot stand gekomen na afweging van wetenschappelijke gegevens met betrekking tot hinder en effecten op de gezondheid en een aantal maatschappelijke factoren. In zijn algemeenheid wordt per geluidbron bij de voorkeurswaarde het No(Adverse) Effect Level (circa 10% gehinderden) niet overschreden.

Als basis voor de normstelling dient de hinderbeleving, waarop de verschillen per bron zijn gebaseerd. De verfijningen die zijn aangebracht in de normstelling per bron zijn te danken aan de grote hoeveelheid hinder- en slaapverstoringsonderzoeken. Het verschil van circa 20 dB(A) tussen maximaal toelaatbaar niveau (voor alle bronnen) en de voorkeurswaarde per bron komt overeen met de faktor 100 die ook voor andere sectoren wordt gehanteerd.

Hoewel het bij geluid in het algemeen om chronische blootstelling gaat, worden effecten vaak gerelateerd aan de momentaan optredende pieken. Bij luchtvaartlawaai blijkt met name uit het slaaponderzoek, dat al vanaf een piek van 30 dB verstoringen aan het slaapritme gaan optreden. In hoeverre dit nadelen voor de gezondheid oplevert, is nog onderwerp van studie. Zeker is wel dat vanaf 55 dB(A) momentane piekbelasting binnenshuis ontwaakreacties gaan optreden, waarvan de nadeligheid voor gezondheid en welbevinden onomstreden is. Geluid kan dan worden opgevat als een nadelig effect met een drempelwaarde, waarvoor een verwaarloosbaar niveau aan het oor kan worden vastgesteld. In een volgend milieuprogramma zal dit niveau op basis van nadere studie worden aangegeven.

De normstelling van luchtvaartlawaai kent grenzen uitgedrukt in Kosteneenheden (KE), die zijn om te rekenen in dB(A)'s. De «voorkeurswaarde» ligt op het niveau van 35 KE en de maximaal toegestane waarde in nieuwe situaties komt op 45 KE. Deze waarden zijn hoger dan voor andere vormen van lawaai.

4.5.2 Risico's van geluid voor ecosystemen

De wet geluidhinder kent stiltegebieden, die als kenmerk hebben dat het natuurlijk achtergrondniveau niet wordt verstoord. Dit natuurlijk achtergrondniveau varieert in Nederland in de tijd en per plaats. Over een langdurig gemiddelde (bijvoorbeeld over een jaar) zijn achtergrondniveaus te verwachten van 20 dB(A) tot 45 dB(A) (kuststrook, Waddenzee). Het verwaarloosbaar niveau voor ecosystemen wordt bij gebrek aan gegevens vooralsnog zoveel mogelijk gesteld op het achtergrondniveau van het betreffende gebied.

4.6 Stank

Stank is één van de grootste lokale problemen. In het milieuprogramma 1989–1992 zijn ontwerp grenswaarden voor stankconcentraties gegeven voor de gevallen waarin stank tot hinder aanleiding geeft. Voor nieuwe inrichtingen wordt een grenswaarde gehanteerd van 1 geureenheid/m³ als 99,5 percentielwaarde. Voor bestaande situaties is de grenswaarde 1 geureenheid/m³ als 98 percentielwaarde. Binnen afzienbare tijd wordt een uitgebreide evaluatie van de toepassing van de ontwerp-grenswaarden afgerond. Tevens wordt een voorlopige meetnorm ontwikkeld en wordt gewerkt aan de standaardisatie van de meetmethode en de relatie tussen stankconcentratie en stankbeleving.

4.7. Vergelijking met andere beleidsterreinen

De gepresenteerde risicobenadering is van toepassing op het milieubeleid en is niet van toepassing op andere beleidsterreinen bijvoorbeeld dat van de waterkeringen. Tussen de verschillende beleidsterreinen is er op het gebied van de risicobenadering een groot aantal overeenkomsten en ook een aantal verschillen, die (deels) voortvloeien uit de verschillende doelstellingen van die beleidsterreinen. In het volgende wordt alleen ingegaan op de risico's voor de mens van stoffen met en zonder drempelwaarde (zie 4.2) en de beleidsterreinen van VROM (milieu), SoZaWe (arbeidsbescherming), WVC (consumentenprodukten, veiligheid in de privésfeer), L&V (bestrijdingsmiddelen) en V&W (transport).

4.7.1 Vervoer van gevaarlijke stoffen

Door een veelheid aan maatregelen zal het risico aanzienlijk worden teruggebracht. Deze activiteiten zullen in 1989 in een nota aan de kamer worden voorgelegd (Nota vervoer gevaarlijke stoffen). Op basis van de ontwikkeling van de risicoanalytische benadering worden zonnodig nadere maatregelen overwogen. Uiteraard zal dat leiden tot bijstelling van het

beleid. Toepassing van algemene risiconormen kan echter eerst dan worden overwogen als een goed inzicht in de consequenties is verkregen en in de aard van eventueel nader te treffen maatregelen. In verband daarmee zal rond 1991 een daarop gerichte bijstelling van de Nota vervoer gevaarlijke stoffen plaatsvinden.

4.7.2 Stoffen zonder drempelwaarde

Voor levensmiddelen wordt voor moeilijk vermijdbare contaminanten als grens gehanteerd 10^{-6} per stof op levensbasis. Dit komt beleidsmatig overeen met het verwaarloosbaar niveau van 10^{-8} per jaar in het milieubeheer. Additieven met stochastische effecten worden voor levensmiddelen niet toegestaan. Het milieubeleid kent bovendien nog een bovengrens van 10^{-6} per jaar. Voor arbeidsomstandigheden is (nog) geen keuze gedaan ten aanzien van een maximaal of verwaarloosbaar niveau. In alle gevallen worden de adviezen van de Gezondheidsraad over de wijze van berekenen van risico's overgenomen.

4.7.3 Stoffen met drempelwaarde

De overeenkomst tussen de beleidsterreinen is gelegen in de drie hoogste niveaus en de wijze van berekenen daarvan vanuit standaardtoetsen en epidemiologische gegevens (zie figuur 4)

concentratie van de stof	---	LD ₅₀ (LC ₅₀) acuut _{proefdier}
	---	No Effect Level proefdier chronisch
	---	Maximaal toelaatbaar niveau mens (= 1:100 NEL proefdier) (= ADI voor voeding) (= gezondheidkundige advieswaarde)
0	---	verwaarloosbaar niveau mens bij gecombineerde blootstelling

Figuur 4. Relevante niveau's bij risicoschattingen voor stoffen met drempelwaarde.

Vanuit acute of chronische toetsen wordt het maximaal toelaatbare niveau, waarbij er voor de individuele stof geen effect voor de mens is, berekend volgens de aanbevelingen van de Gezondheidsraad. In geval van arbeidsomstandigheden noemt men het maximaal toelaatbare niveau de gezondheidkundige advieswaarde. Bij voeding liggen de primaire risico's in de aard van de voeding (te vet, te zout, bereidingswijze enz.) en in het bederf van de voeding (microbiologische risico's). Het toevoegen van additieven heeft dan ook een eigen doelstelling, namelijk het verminderen van deze primaire risico's of het vergemakkelijken van de verwerking e.d. Voor deze toevoegingen alsmede voor residuen van bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen wordt eveneens het maximaal toelaatbaar niveau berekend, voor levensmiddelen bekend als de ADI (acceptable daily intake = maximaal aanvaardbare dagelijkse opname). De ADI mag niet worden overschreden. Daarnaast wordt gestreefd naar een zo laag mogelijke belasting als technologisch mogelijk is op grond van het uitgangspunt Good Manufacturing Practice. Het gaat om een relatief beperkt aantal stoffen en de kennis van effecten van deze stoffen is meestal groot. Daardoor kan de ADI met voldoende nauwkeurigheid worden vastgesteld en wordt er verondersteld dat er voor het beleid voor levensmiddelen en andere consumentenproducten onder de ADI geen sprake meer is van een risico voor de gezondheid van de mens. Per stof geldt in het milieubeleid voor een enkelvoudige blootstelling eveneens, dat onder het maximaal toelaatbaar niveau er geen risico is. Voor het milieubeleid zijn er echter veelal grotere onzekerheden in de vaststelling van het maximaal aanvaardbare risiconiveau (het «no effect level» voor de mens voor de individuele stof). Voor veel mogelijke nadelige effecten heeft nooit toetsing plaatsgevonden, waardoor het «no

effekt level» onzeker is. In het milieu is er in tegenstelling tot de situatie bij voeding sprake van een ongecontroleerde, veelvoudige blootstelling aan vaak sterk op elkaar gelijkende onbekende stoffen uit dezelfde bron zonder dat men er enig voordeel van ondervindt. De gevolgen van een cumulatieve blootstelling en van een cumulatie van effecten zijn onbekend. In het milieubeleid wordt voor deze stoffen met een drempelwaarde eveneens gestreefd naar een nul-risico. Door gecombineerde blootstelling aan een groot aantal stoffen, waarmee de realiteit ons gebied rekening te houden, zal combinatiewerking van stoffen (additiviteit en/of synergisme) kunnen optreden. Daarom is een grotere veiligheidsmarge noodzakelijk. Voor de grootte van deze marge is geen wetenschappelijk verantwoorde basis te geven. In aansluiting op de hiervoor beschreven risicobenadering is gekozen voor in principe 1% van het maximaal toelaatbaar niveau per individuele stof. De noodzaak van een dergelijke aanpak wordt onderbouwd door de waarneming dat in aquatische ecosystemen bij concentraties van stoffen met een vergelijkbaar effect als gevolg van additiviteit toch een effect optreedt.

Een vergelijkbare situatie als bij de voedseladditieven doet zich voor met landbouwbestrijdingsmiddelen. Hier is de eigen doelstelling het mogelijk maken van een kwalitatief en kwantitatief goede landbouwproductie. In het geval van bestrijdingsmiddelen wordt ernaar gestreefd om middelen te ontwikkelen die zo specifiek mogelijk zijn voor het doelwitorganisme. Inherent aan het gebruik zullen op het moment van toepassing de risicogrenzen voor de algemene milieukwaliteit overschreden worden in een agrarisch gebied. Daarom worden gebiedsgedifferentieerde risicogrenzen uitgewerkt.

Voor arbeidsomstandigheden (Arbo) wordt gewerkt met de zgn. MAC-waarde, die beleidsmatig wordt vastgesteld. Deze waarde wordt zo mogelijk vastgesteld op de gezondheidkundige advieswaarde (maximaal toelaatbare niveau). In een aantal gevallen is om sociaal-economische of technische redenen (tijdelijk) een MAC-waarde vastgesteld boven de gezondheidkundige advieswaarde. Op termijn vindt dan verlaging plaats tot de gezondheidkundige advieswaarde. In de praktijk wordt gestreefd naar expositieniveaus zover mogelijk beneden de MAC-waarde. Een niveau van 20% van de MAC-waarde wordt veelal als verwaarloosbaar gesteld.

In zijn algemeenheid is er voor alle beleidsterreinen sprake van een saneringssituatie (versnelde terugdringing, verboden e.d.) indien het maximaal toelaatbare niveau wordt overschreden. Terugdringing beneden het maximaal toelaatbare niveau vindt plaats op basis van kostenberekeningen en het niveau tot waar wordt teruggedrongen varieert per beleidsterrein.

4.7.4 Totaal van de risico's

Effekten zonder drempelwaarde worden als optelbaar verondersteld. Het totaal van de risico's door deze effecten, dat volgt uit bovenstaande risicolimieten komt daarmee maximaal op ongeveer 3×10^{-5} /jaar voor overlijden van de mens. Voor effecten met een drempelwaarde voor de mens en voor ecosystemen is géén sommatie te maken.

Zowel voor effecten met als zonder drempelwaarde moet worden opgemerkt dat veelal voor berekeningen een «worst case» benadering is gebruikt en dat niet de hele bevolking aan het maximaal toelaatbare risico wordt blootgesteld. Dit betekent ingeval van overlijden, dat het gaat om een fictief aantal van ten hoogste 450 doden per jaar, gelijk verdeeld tussen straling, stoffen en externe veiligheid. In werkelijkheid zal dit aantal lager zijn. Het is echter niet mogelijk om slachtoffers eenduidig toe te wijzen aan effecten van milieuverontreiniging, zoals dit wel mogelijk is bij de telling van verkeersslachtoffers. Indien het toelaatbare totaal risico, zoals dat in het milieubeleid gehanteerd wordt, wordt vergeleken met de risico's voor de mens, die op andere beleidster-

reinen worden geaccepteerd, dan blijken deze van een zelfde orde van grootte te zijn.

5. Beperking van het risico

Risico's kunnen in principe op drie manieren worden verkleind:

- beperking aan de bron door verlaging van de omvang van of de kans op een emissie,
- vergroting van de afstand tussen de bron van het risico,
- repressieve maatregelen waarmee bijvoorbeeld na een ongeluk een vrijgekomen olieplas kan worden opgeruimd.

Uitgangspunt van het beleid blijft daarbij dat onnodige milieubelasting vermeden moet worden.

Beperking van de kans op of de grootte van emissies aan de bron kan geschieden door een grote verscheidenheid aan maatregelen. Men kan inhouden van tanks of apparatuur verkleinen, procedures verbeteren, het gebruik van bepaalde stoffen verminderen (CFK's), geëmitteerde stoffen vernietigen (uitlaatkatalisator) en andere schonere technologieën toepassen. De meeste aandacht is daarbij tot nu toe gericht op inrichtingen, toestellen en materialen. Het is van belang ook het afvalstadium van producten in de beschouwing te betrekken. De problemen die zich voordoen bij de sloop van asbesthoudende gebouwen, en het wegwerken van cadmium houdende plastic kratten geven daartoe meer dan voldoende aanleiding. Het spreekt bijna vanzelf dat risicovermindering door beperking aan de bron (niet in het afvalstadium) de voorkeur verdient, maar moeilijk uitvoerbaar is voor bestaande installaties, processen of transportwegen. Onder andere door een groepsgewijze aanpak van stoffen (zwarte lijst, melding nieuwe stoffen, exportregeling milieugevaarlijke stoffen, toelatingssysteem bestrijdingsmiddelen) wordt aan het preventieve beleid invulling gegeven.

Vergroting van de afstand en afscherming tussen risicobron en ontvanger is de tweede in het rijtje risico verkleinende maatregelen. Het is minder verkieslijk dan bestrijding aan de bron, maar beter dan repressieve maatregelen gericht op de beperking van de gevolgen als een ongewenste gebeurtenis zich heeft voorgedaan.

Voorbeelden van maatregelen in deze sfeer zijn geluidszonering, geluidswallen, de zoneringsregeling LPG-stations, de integrale zonering DSM, maar ook de verplaatsing van Aagrunol en de Kruitfabriek uit Muiden. Deze maatregelen zijn minder goed uitvoerbaar in een volledig ontwikkelde ruimtelijke situatie, zodat ook hier vooral in de plan fase van een nieuwe activiteit zorgvuldige overweging geboden is. In dit verband wordt dan ook een systeem van *Integrale milieuzonering* ontwikkeld voor in eerste instantie de agentia geluid, stank en grote ongevallen.

Repressieve en mitigerende maatregelen dienen om schade bij emissie nog zoveel mogelijk te beperken. In het algemeen bestaan ze uit het in standhouden van infrastructurele maatregelen en het in reserve houden van (financiële) middelen, die kunnen worden ingezet wanneer het onwaarschijnlijke zich toch voordoet. Zij worden genomen als het risico, de combinatie van ongewenst effect en kans daarop, onder het maximaal toelaatbaar niveau ligt. De mogelijkheid van een ongeval is niet weg te nemen of ligt, zoals voor ongevallen met kerncentrales in het buitenland en valt niet te beheersen, vandaar dat deze maatregelen worden voorbereid. Voorbeelden van deze maatregelen zijn het vrijhouden van bedden voor brandwondenslachtoffers en rampenplannen. Deze maatregelen beïnvloeden het risico in positieve zin door het aantal slachtoffers te beperken. Bij de schatting van het risico wordt met de gangbare vormen van preventie (brandweer, ziekenhuizen e.d.) rekening gehouden.

Evacuatie bijvoorbeeld is niet een gangbare vorm en valt hier niet onder.

6. Internationale aspecten en toekomstige ontwikkelingen

De bepaling van risiconiveaus is behept met onzekerheden. Gestreefd zal moeten worden die onzekerheden welke van grote invloed zijn op de te nemen besluiten te verkleinen. Hierin spelen meetprogramma's, nauwkeuriger berekeningsmethoden voor de kans op blootstelling als een emissie optreedt onder andere een grote rol. De risico's voor mens en milieu noch de effecten van risicoreducerende maatregelen zullen ooit met absolute zekerheid kunnen worden voorspeld. In toenemende mate zal het daarom van belang zijn deze onzekerheden expliciet in het besluitvormings-proces te betrekken.

Een tweetal punten is duidelijk zichtbaar. Dit zijn ten eerste de groeiende aandacht voor nadelige effecten op het milieu, ingegeven door ongelukken als in Bazel en de ozonlaag-problematiek, en ten tweede de groeiende aandacht voor repressieve maatregelen en rampenbestrijding, mede ingegeven door de gebeurtenissen na Tsjernobyl.

In vele internationale kaders (EG, OECD, WHO, IAEA e.d.) zijn ontwikkelingen in gang gezet om risico's beter te kunnen kwantificeren en als maatstaf voor beleid te gebruiken. Al geruime tijd is bijvoorbeeld internationaal geaccepteerd dat additieven met een effectdrempel in levensmiddelen niet worden toegelaten als het maximaal toelaatbare niveau voor de mens daardoor wordt overschreden. Voor moeilijk vermijdbare contaminanten in levensmiddelen waarvoor geen drempelwaarde geldt, mag het risico niet groter zijn dan 10^{-6} op het gehele leven. Dit is vergelijkbaar met de hier gepresenteerde benadering van 10^{-8} /jaar, waarbij nieuwe stoffen niet meer worden toegelaten en tot welk niveau bestaande stoffen worden teruggedrongen op grond van het effectgericht beleid. Ook op het gebied van de beheersing van de risico's van grote ongevallen wint deze benadering internationaal steeds meer terrein en is o.a. in de EEG en de OECD een actueel thema.

De grensoverschrijdende effecten van recente gebeurtenissen en de geconstateerde aantasting van de ozonlaag en veranderingen in het klimaat hebben de noodzaak van internationale coördinatie en afstemming van risico beheersingsstrategieën onderstreept. Voor effecten op mondiaal niveau (aantasting ozonlaag, broeikas effect) moeten de maximaal toelaatbare en verwaarloosbare niveau's volgens de risicobenadering nog worden uitgewerkt. Gelet op de omvang en de onomkeerbaarheid van deze effecten en de onzekerheden zullen bij deze criteria extra veiligheidsfactoren nodig zijn. Dit geldt des te sterker voor stoffen die accumuleren in de hogere schaalniveau's. Wel wordt voor stoffen die dergelijke effecten veroorzaken, al zoveel mogelijk een maximaal en internationaal gecoördineerd terugdringingsbeleid gevoerd (bijvoorbeeld CFK-protocol). Voor problemen op het mondiale schaalniveau betekent dit dat de nadruk nu ligt op preventie. Ook bij de bescherming van het grondwater is sprake van een veelal onomkeerbare aantasting en grote onzekerheden over mogelijke effecten op lange termijn. Daardoor is ook daar vanuit het oogpunt van duurzame ontwikkeling extra bescherming noodzakelijk.

De agentia die cumuleren in het milieu vragen om een bijzondere aandacht, zeker die agentia die cumuleren in de hogere schaalniveau's. In dit verband is ook belangrijk of er voor dergelijke grootschalige effecten niet strengere risicogrenzen moeten gelden voor de bescherming van toekomstige generaties. Verder zullen extra inspanningen nodig zijn voor modelontwikkeling en bewakingsprogramma's om de consequenties beter zichtbaar te maken. Duidelijk is dat voor een aantal stoffen ook in het buitenland een grote emissiereductie zal moeten plaats vinden om in Nederland aan de streefwaarde te kunnen voldoen.

Tot het jaar 2000 zal het beleid er op gericht zijn de risicobenadering verder te ontwikkelen en te evalueren, om tot een homogene, effectieve en efficiënte beheersing van milieu- en veiligheidsrisico's te komen op alle deelaspecten van het milieubeleid. Deze risicogrenzen zullen zowel de mens als het milieu betreffen. De internationale acceptatie van de Nederlandse strategie zal verder worden bevorderd. Immers overeenstemming over beleid en beleidsuitgangspunten in internationaal verband versterkt het Nederlandse beleid en bevordert de beheersing van grensoverschrijdende risico's.

Deze strategie vormt de nieuwe uitdaging tot hernieuwde inspanningen ter bevordering van de veiligheid en daarmee ter harmonisering van menselijk handelen en milieu, de *ecologische inpasbaarheid*.