

---

# Risico, meer dan een getal

---

Handreiking voor een verdere ontwikkeling van de risicobenadering  
in het milieubeleid



Aanbiedingsbrief



aanbiedingsbrief



---

# Risico, meer dan een getal

Handreiking voor een verdere ontwikkeling van de risicobenadering  
in het milieubeleid

---

Gezondheidsraad: Commissie Risicomaten en risicobeoordeling

---

aan:

de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

---

1996/03, Den Haag, 31 maart 1996

---

---

Deze publikatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad: Commissie Risicomaten en risicobeoordeling. Risico, meer dan een getal. Den Haag: Gezondheidsraad, 1996; publikatie 1996/03.

Preferred citation:

Health Council of the Netherlands: Committee on Risk measures and risk assessment. Risk is more than just a number. The Hague: Health Council of the Netherlands, 1996; publication no. 1996/03.

---

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

---

ISBN: 90-5549-108-x

---



---

# Inhoud

---

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen *13*

---

Executive summary *23*

- 
- 1 Achtergrond *31*
  - 1.1 Overheid en risico's *31*
  - 1.2 Commissie en taak *32*
  - 1.3 Werkwijze en opzet *33*
- 
- 2 Omschrijven *35*
  - 2.1 Risico *35*
  - 2.2 Proces van risicobepaling en risicobeheersing *39*
  - 2.3 Risicoperceptie en risicocommunicatie *43*
- 
- 3 Beschermen *47*
  - 3.1 Milieubeleid van de Nederlandse overheid *47*
  - 3.2 Duurzame ontwikkeling *48*
  - 3.3 Gezondheid van de mens *48*
  - 3.4 Gezondheid van ecosystemen *50*
  - 3.5 Ordening *50*
  - 3.6 Beschermingskeuzen *55*
-

---

4	Ontstaan	57
4.1	Handelen en directe en indirecte effecten	57
4.2	Factoren	60
4.3	Afwentelen op het collectief	61
4.4	Risico-accumulatie	62

---

5	Karakteriseren	63
5.1	Voorbeeld	63
5.2	Selectie van risicokenmerken	64
5.3	Risicokarakteristiek	66

---

6	Normeren	71
6.1	Toetsen van de risicokarakteristiek	71
6.2	Risiconormen	71
6.3	Het vaststellen van getalsnormen	73
6.4	Optimalisatie	76
6.5	Organisatie van risicoveroorzakend handelen	77
6.6	Gedragsbeïnvloeding	78

---

7	Omgaan met ongelijke risico's	79
7.1	Inzicht en differentiatie	79
7.2	Probleemafbakening	80
7.3	Risicokarakterisering	81
7.4	Procedures	81
7.5	Afwegen	82
7.6	Verskillend omgaan met ongelijksoortige risico's	84

---

	Literatuur	89
--	------------	----

---

	Bijlagen	95
A	Taak van de commissie	97
B	De commissie	99
C	Kanttekeningen bij de risicobenadering in het milieubeleid	101
D	Literatuurverantwoording	105
E	Omschrijving van het begrip risico	107
F	Tijdschalen van processen	109
G	Risicokenmerken	111
H	Rangordening van milieuproblemen	117

---

I	Modellen voor sociale beslissingen	121
J	Voorbeelden van risicokarakteristieken	125
K	Type vraagstuk en besluitvormingsprincipes	127
L	Risicoafweging in de gezondheidszorg	129



---

## Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

---

In 1995 verscheen ‘Niet alle risico’s zijn gelijk’. In dat rapport plaatste de Commissie ‘Risicomaten en risicobeoordeling’ van de Gezondheidsraad kanttekeningen bij de zogeheten ‘risicobenadering in het milieubeleid’. In haar tweede, nu voorliggende, rapport doet de commissie aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling van het milieurisicobeleid van de Nederlandse overheid—het beleid gericht op de bescherming van de gezondheid van mens en milieu.

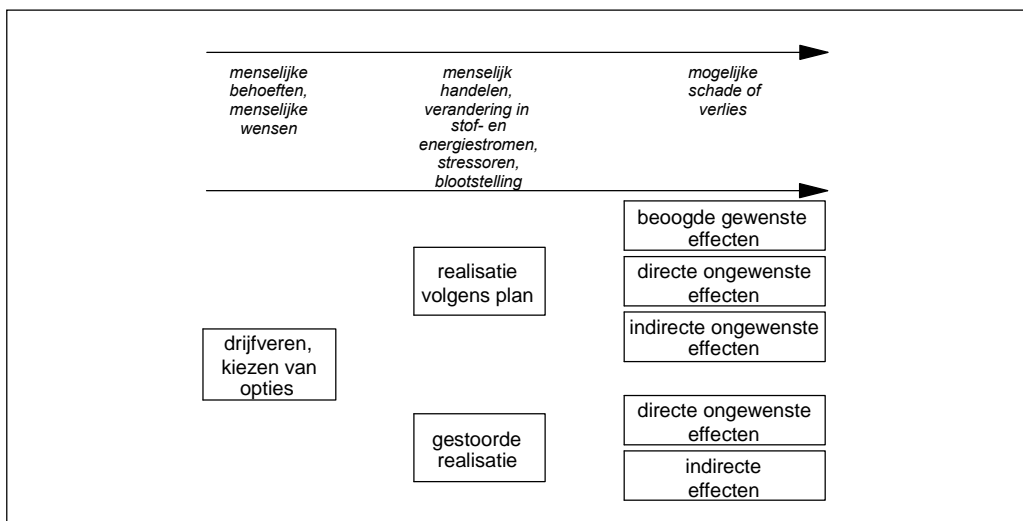
De commissie concludeert dat een benadering die is toegesneden op de aard van een risicovraagstuk, leidt tot een doeltreffend en doelmatig omgaan met risico’s. Zij vat het door haar voorgestelde kader onder drie hoofdjcs samen: ‘risico en ontstaan van risico’s’, ‘proces van risicobepaling en risicobeheersing’ en ‘niet alle risicovraagstukken zijn gelijk’.

---

### Risico en ontstaan van risico’s

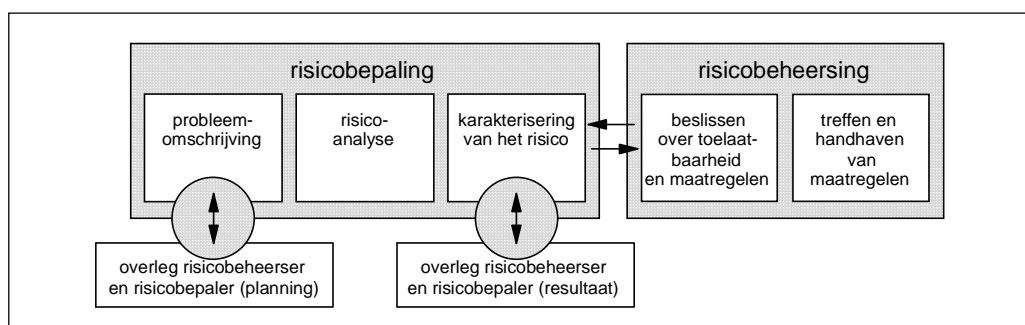
De commissie omschrijft risico als de mogelijkheid, met een zekere mate van waarschijnlijkheid, van schade aan de gezondheid van de mens, aan het milieu en aan goederen, in combinatie met aard en omvang van die schade. Risico’s vinden hun oorzaak in menselijke behoeften en wensen, die menselijk handelen stimuleren. Voorbeelden van dergelijk handelen zijn het vestigen en in bedrijf houden van een chemische fabriek, het wonen beneden de zeespiegel, het drinken van alcohol, en het per auto naar het werk gaan. Het handelen heeft een verandering van stof- en

---



energiestromen tot gevolg, die kan leiden tot het inwerken van stressoren op mens en milieu ('blootstelling'). Het gevolg kan schade aan of verlies van de gezondheid van mens en milieu en schade aan of verlies van goederen zijn. Het menselijk handelen is gericht op het behalen van voordeel, maar brengt onvermijdelijk risico's met zich mee. Risico's kunnen daarom niet los van dat voordeel worden beoordeeld. Daarom zijn in de figuur hierboven de voordelen en de mogelijke ongewenste effecten te zamen opgenomen.

Bij de beoordeling van risico's voor de gezondheid van mens en milieu is het onderscheid tussen een gestoorde realisatie van het handelen en de realisatie volgens plan van belang. Op die manier kan men ongevalsrisico's onderscheiden van risico's met een minder incidenteel karakter (bijvoorbeeld de risico's verbonden aan vergunde lozingen). Ook vraagt de commissie aandacht voor de indirecte ongewenste effecten, bijvoorbeeld economische schade en verlies van werkgelegenheid na een ernstig ongeval. In veel risicobeschouwingen worden deze veronachtzaamd, terwijl ze het belangrijkste facet van het risico kunnen zijn. Een bijzondere vorm van deze indirecte effecten hangt samen met het moeten beslissen over risicobeheersing tegen de achtergrond van beperkte middelen. De middelen kunnen worden ingezet voor de vermindering van het ene risico in plaats van het andere. De keuze voor risicovermindering concurreert echter in principe ook met inzet van dezelfde middelen voor de bevrediging van andere behoeften dan die van verbetering van de gezondheid en de bescherming van het milieu. Wie risico's wil beheersen, moet zich rekenschap geven van de 'opportunity costs', die kosten (waaronder risico's) die ontstaan omdat eenmaal ingezette middelen niet meer aan andere doeleinden ten goede kunnen komen.



## Proces van risicobepaling en risicobeheersing

De commissie bepleit een ‘omgaan met risico’s’ volgens een proces van risicobepaling en risicobeheersing. Dat kan bewerkstelligen dat het aan alle betrokkenen duidelijk is wie, wanneer, waarom een beslissing heeft voorgesteld of genomen. De aanduiding ‘risicobeheerser’ in de figuur hierboven slaat op de persoon of instantie die verantwoordelijk is voor het beslissen over de toelaatbaarheid van het risico en voor het treffen en handhaven van maatregelen. In dit rapport is dat de overheid. ‘Risicobepaler’ is de persoon of instantie die de risicoanalyse uitvoert in opdracht van de risicobeheerser.

Tot de risicobepaling (‘risk assessment’) behoren: probleemomschrijving, risico-analyse en risicokarakterisering. Bij de probleemomschrijving—en dus afbakening—spelen maatschappelijke voorkeuren onvermijdelijk een rol. Daarom is overleg tussen risicobeheerser en risicobepaler nodig, waarbij de eerstgenoemde de voorkeuren van de bij de risicobeoordeling betrokken partijen inbrengt. De uitkomst van de risico-analyse is een risicoschatting, die wordt weergegeven in de vorm van een risicokarakteristiek. Bij de risicokarakterisering doet zich de vraag voor: met behulp van welke kenmerken moet het risico worden gerepresenteerd? Deze selectie kan niet aan de risicobepaler worden overgelaten, maar vereist overleg tussen risicobeheerser en risicobepaler. Ook hier brengt, idealiter, de risicobeheerser de voorkeuren van de betrokken partijen in. Voorbeelden van kenmerken zijn: kans op ziekte of dood en vermindering van soorten in ecosystemen, maar ook mate van training van operators in bedrijven.

In de fase van risicobeheersing wordt over de toelaatbaarheid van het risico beslist; in de context van dit rapport neemt de overheid die beslissing. Op grond van de genomen beslissing zullen maatregelen moeten worden getroffen om het risico binnen de aanvaarde perken te houden en zal op de doeltreffendheid van die maatregelen moeten worden toegezien.

De commissie staat een dynamisch proces van risicobepaling en -beheersing voor. In de fase van risicobeheersing kan men tot de conclusie komen dat het probleem een andere reikwijdte, meestal een omvangrijkere, heeft dan oorspronkelijk is gedacht. Daarnaast kan de behoefte ontstaan aan nadere informatie over de effectiviteit en de kosten van alternatieve risicobeheersingsopties. Dat betekent dan dat delen van het gehele proces opnieuw worden doorlopen. Ervaring met de getroffen maatregelen in relatie tot de voordelen die het risicoveroorzakend handelen met zich meebrengt, kan eveneens aanleiding vormen tot bijstelling van de risicoschatting en van de maatregelen.

Het dynamische karakter is ook een gevolg van invloeden die een geordende procesgang verstoren. Bij de besluitvorming kunnen bijvoorbeeld andere partijen een stem in het kapittel willen hebben en om aanvullende analyses vragen. Ook kunnen lacunes in kennis en onzekerheden in de risicoschattingen de heen-en-weer-beweging tussen risicobepaling en risicobeheersing versterken.

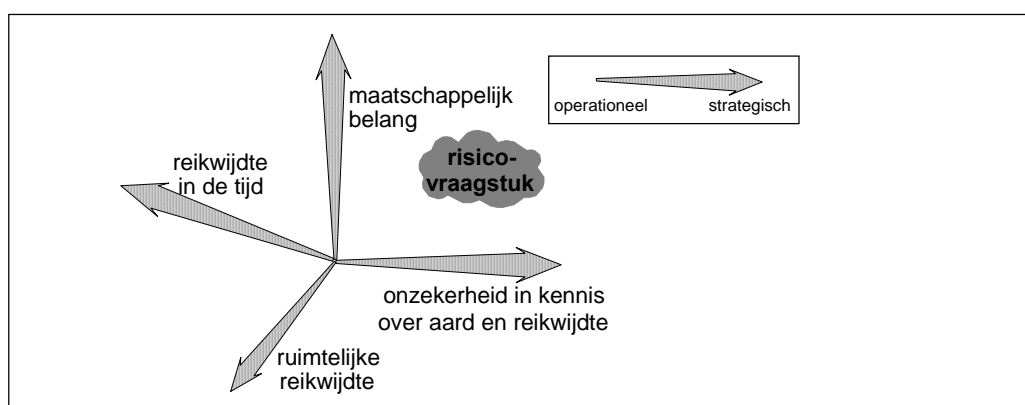
---

### Niet alle risicovraagstukken zijn gelijk

De wijze van beoordelen van en beslissen over een risicovraagstuk hangt volgens de commissie sterk af van:

- de reikwijdte van het risico in de tijd
- de ruimtelijke reikwijdte van het risico
- de onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte van het risico
- het maatschappelijk belang van het risicoveroorzakend handelen.

In samenhang met de jurisdictie van het beslissende overheidsorgaan bepalen deze dimensies het besliskundige karakter van het vraagstuk: is het strategisch, tactisch of operationeel? Hoe hoger de 'score' op een van de vier dimensies, des te meer verschuift het vraagstuk van operationeel naar strategisch (zie de figuur hieronder). De





besliskundige indeling is niet rigide: elk vraagstuk kent zowel strategische als tactische en operationele aspecten. Men kan de ontwikkeling van de Rotterdamse haven met zijn industriële vestigingen zien als een strategisch vraagstuk, het aanleggen van de Betuwe-spoorlijn voor transport van goederen naar het Duitse achterland als een tactische keuze en geluidwerende maatregelen rond het tracé als operationeel.

Bij verschillende typen risicovraagstukken behoren verschillende typen risicobeheersingsstrategieën. Deze laatste zullen geënt moeten zijn op de wijze waarop risico's ontstaan. Ze zijn, in elk geval voor typen vraagstukken die zich eerder hebben voorgedaan, in de milieuwetgeving en -regelgeving vastgelegd of aangeduid. De commissie wijst op de noodzaak om, in het bijzonder bij vraagstukken van strategisch belang, het 'klimaat' te creëren waarin aan uiteenlopende politieke visies en culturen, dat wil zeggen aan uiteenlopende risicopercepties, kan worden recht gedaan. Dan kan een vruchtbare dialoog tussen de betrokkenen ontstaan, alvorens de overheid zich uitspreekt over het aanvaarden van bepaalde risico's en de condities waaronder.

De belangrijkste criteria bij het beslissen over de toelaatbaarheid van risico's en over de te treffen maatregelen, heeft de commissie hieronder in de vorm van vragen samengevat:

	van operationeel	naar	strategisch
a	sluit aan bij gevestigde beslissingsmethoden en -criteria?	⇒	geeft aanzet tot nieuwe beslissingsmethoden en -criteria?
b	in overeenstemming met wetenschappelijke kennis?	⇒	argumentatie consistent? visie doordacht?
c	risicokenmerken adequaat voor beschermingsdoel?	⇒	is rekening gehouden met diverse beschermingsdoelen?
d	risico binnen tevoren bepaalde toelaatbaarheidsgrenzen?	⇒	weegt het maatschappelijk nut volgens diverse partijen op tegen het risico?
e	risicobeheersing tegen laagste kosten?	⇒	doelmatig na afweging 'opportunity costs'?

Bij het komen tot een beslissing spelen, zoals gezegd, de met het handelen beoogde voordelen een rol. Daarbij kan zich het probleem voordoen dat de diverse betrokkenen juist het maatschappelijk belang van het handelen uiteenlopend waarderen, afhankelijk van hun maatschappijvisie en hun positie ten opzichte van handelen en risico (die van risiconemer, profijttrekker of slachtoffer of een combinatie). Dat geldt in het bijzonder voor vraagstukken met een strategisch karakter, zoals blijkt bij de discussies rond de energievoorziening en de vervoerssystemen (Schiphol, Hoge-snelheidslijn). Is dat karakter sterk operationeel dan komen de maatschappelijke voordelen vaak niet expliciet aan de orde. Dat het risicoveroorzakend handelen nuttig is, wordt namelijk als vanzelfsprekend beschouwd.

---

## Risicobeheersing

Risico's ontstaan niet uit het niets. Een analyse van de oorzaak-gevolgketen biedt aanknopingspunten voor risicobeheersing. In deze samenvatting beperkt de commissie zich tot de 'kwaliteit van de organisatie' en 'stellen van prioriteiten en risicovergelijking'.

*Kwaliteitszorg* Bij doeltreffende en doelmatige risicobeheersingsmaatregelen speelt de wijze waarop het risicoveroorzakend handelend wordt georganiseerd een centrale rol: risicobeheersing dient onderdeel te zijn van een systeem van kwaliteitszorg. Voor bedrijfsprocessen begint dat systeem 'op de tekentafel', impliceert het gedegen opleiding en training van alle uitvoerders en managers, heeft het betrekking op onderhoud en op nazorg voor afvalprodukten e.d. Van belang is een terugkoppelmechanisme: ervaringen uit het zorgsysteem moeten leiden tot aanpassing en verbetering, ook van de risicobeheersingsmaatregelen.

Kwaliteitszorg dient ook het devies te zijn voor de overheid bij het spelen van haar rol in het proces van risicobepaling en risicobeheersing. Dat leidt dan tot een inzichtelijke organisatie van het proces, toegespitst op de aard van het risicovraagstuk en met een centrale plaats voor voorlichting en risicocommunicatie.

Risicobeheersing door kwaliteitszorg en communicatie is van bijzonder belang als afwenteling een belangrijke oorzaak van het ontstaan van risico vormt. Door afwenteling naar andere delen van de wereld of naar toekomstige generaties herkennen risiconemers de mogelijk nadelige gevolgen van hun handelen niet meer als zodanig; een belangrijke drijfveer voor risico-inperking ontbreekt dan. Een ander afwentelingsmechanisme is dat van het individu naar het collectief: vele individuen of instanties menen ieder voor zich in alle redelijkheid hun bijdrage aan het risico te kunnen aanvaarden, maar het gezamenlijk risico kan onaanvaardbare proporties aannemen.

*Stellen van prioriteiten en risicovergelijking* Hoe de 'milieugulden' te besteden? Voor deze vraag ziet de overheid zich gesteld bij het aanpakken van de diverse milieurisico-vraagstukken die ze voorgeschoteld krijgt. Bij het stellen van prioriteiten zijn er twee problemen: wat moeten we laten als de beschikbare middelen voor een bepaald probleem worden ingezet en welke risico's levert dat op, en hoe vergelijken we de inzet voor het ene probleem met die voor het andere?

Een hulpmiddel bij het beantwoorden van deze vragen kan zijn het leggen van een verband tussen de kosten van risicobeheersingsmaatregelen en de met die maatregelen te bereiken mate van risicovermindering. De commissie beveelt aan daarbij in elk

---

geval rekening te houden met de volgende risicokenmerken: verlies aan levensverwachting en gezondheid, hinder, verminderde beleving van de omgeving, verlies aan biodiversiteit, verminderd functioneren van ecosystemen en verlies aan milieufuncties. Voor het vergelijken van ongelijksoortige problemen biedt de vergelijkende risico-analyse mogelijk een uitweg. Daarbij trachten ‘deskundigen’, vertegenwoordigers van maatschappelijke groepen en overheidsbestuurders in onderling overleg risicovraagstukken te ordenen.

---

## Verschillend omgaan met ongelijksoortige risico's

Hoe kan de overheid risico's beheersen en daarbij met het eigen karakter van diverse typen vraagstukken rekening houden? Voor zaken met een voornamelijk operationeel karakter stelt de commissie een keuze voor tussen:

- strikte normering
- afweging van ‘risicowinst’ tegen de kosten om die winst te behalen
- zelfregulering met eisen aan de organisatie van het handelen.

Onder ‘normering’ vallen uitspraken van de overheid over de voorwaarden voor het aanvaarden van risico's, over de vorm van de risicobeheersingsmaatregelen, en over de gewenste mate van risicovermindering. Een voorbeeld is het stellen van milieukwaliteitseisen (geregeld in de Wet milieubeheer). Het tweede punt behelst het toepassen van het ALARA-principe: het tot een zo laag als redelijkerwijs mogelijk niveau terugbrengen van de risico's. Daarbij moet men in het oog houden dat de inzet voor het verminderen van risico's ‘onredelijk’ kan zijn als daardoor ander nuttig handelen niet kan worden uitgevoerd bij gebrek aan middelen. Het derde punt, zelfregulering, kan de kwaliteit van de organisatie van het risicoveroorzakend handelen bevorderen. Het stelt tegelijkertijd hoge eisen aan de toezichthoudende rol van de overheid, aan wie de ‘zelfgereguleerde’ verantwoording moet afleggen.

Risicocommunicatie speelt in dit verband een belangrijke rol.

Voor vraagstukken met een minder operationeel, meer strategisch karakter zijn er in het huidige Nederlandse overheidsbeleid geen ingeburgerde benaderingen. De commissie noemt als mogelijkheden:

- het ontleden van het vraagstuk in delen waarvoor aanvaarde risicobeheersingsmethoden bestaan
- het treffen van maatregelen waarbij het zekere voor het onzekere wordt genomen, in het bijzonder als de gevolgen mogelijk onherstelbaar zijn
- het zoeken naar maatregelen die risicovermindering stimuleren (premies) of aanvaarding van risico's bevorderen (verzekeringen)

- het nagaan in welke mate en onder welke voorwaarden compensatie een rol kan spelen bij het beheersen van een als onbillijk beoordeelde verdeling van risico's.

Bij de vraagstukken van groot strategisch belang moet de overheid procedures in gang zetten en volgen die voorwaarden scheppen voor een goed begrip bij alle betrokkenen van de onderhavige risicoproblematiek, van de wijze waarop de onderscheiden partijen deze benaderen en van de te hanteren besluitvormingscriteria. Maatregelen hebben vooral het karakter van het stimuleren van deze en het afremmen van gene ontwikkeling, met als doel risico's te beheersen zonder het maatschappelijk functioneren te zeer te belemmeren. Inzicht in de daarvoor te maken keuzen kan worden bevorderd door de diverse maatregelen te rangschikken naar de mate van de verwachte risicovermindering op belangrijk geachte risicokenmerken. De commissie meent dat de volgende punten bijzondere aandacht verdienen:

- Strategische problemen zijn complex van aard en veelal uniek, en kunnen daarom niet met standaardbenaderingen te lijf worden gegaan. Het niet onderkennen van de noodzaak tot het zoeken naar nieuwe benaderingen—meestal een mix van diverse mogelijkheden—kan doelmatige risicobeheersing belemmeren. De grootschalige aantasting van het klimaat biedt een duidelijk voorbeeld.
- Van alle betrokken partijen mag worden verwacht dat zij aangeven hoe het maatschappelijk nut van het risicoveroorzakend handelen het algemeen belang bevordert en of die bevordering opweegt tegen de risico's. Elke partij zal moeten verduidelijken welke verdeling van risico's en baten zij wel en welke zij niet rechtvaardig vindt.

Strategische risicovraagstukken maken dus het zoeken naar nieuwe vormen van bestuurlijk omgaan met risico's noodzakelijk: wie beslist wanneer over de toelaatbaarheid van welk deel van het risico en wie is verantwoordelijk voor het tot een aanvaard niveau inperken van het risico?

---

### Risico, meer dan een getal

Vragen van risicobeheersing zijn vragen over het inrichten van de maatschappij. Opvattingen over de kwetsbaarheid van de natuur, over de zorg voor toekomstige generaties en over de vrijheid van handelen bepalen het antwoord op die vragen. Het verstrekken van melk in plastic flessen en het aanleggen van een net van hoge-snelheidslijnen zijn beide vormen van menselijk handelen die èn zinvolle doelen dienen èn de gezondheid van mens en milieu bedreigen. Melkleverantie en snel sporen verschillen echter in aard en reikwijdte en maatschappelijk belang en de risico's ervan laten zich daarom niet op identieke wijze beoordelen. De aard en omvang van de

---

risicobeheersingsmaatregelen in beide gevallen zullen verschillen en mede afhankelijk zijn van het belang dat door groepen in de samenleving aan melkleverantie in een bepaalde verpakking en aan snel sporen wordt gehecht.

Een inzichtelijke, geordende benadering van risicobepaling en risicobeheersing kan leiden tot een uitkomst waarmee de betrokkenen vrede kunnen hebben. In veel gevallen vereist dat zorgvuldige analyse, communicatie en overleg. Risico is namelijk heel wat meer dan een getal.



---

## Executive summary

Health Council of the Netherlands. Committee on Risk measures and risk assessment. Risk is more than just a number. The Hague: Health Council of the Netherlands, 1996; publication no. 1996/03.

---

1995 saw the publication of 'Not all risks are equal'. This report contained the comments of the Committee on 'Risk measures and risk assessment' about the 'environmental risk management approach' of the Netherlands Government. In the present report the committee arrives at recommendations for the further development of this policy for the protection of human health and the environment.

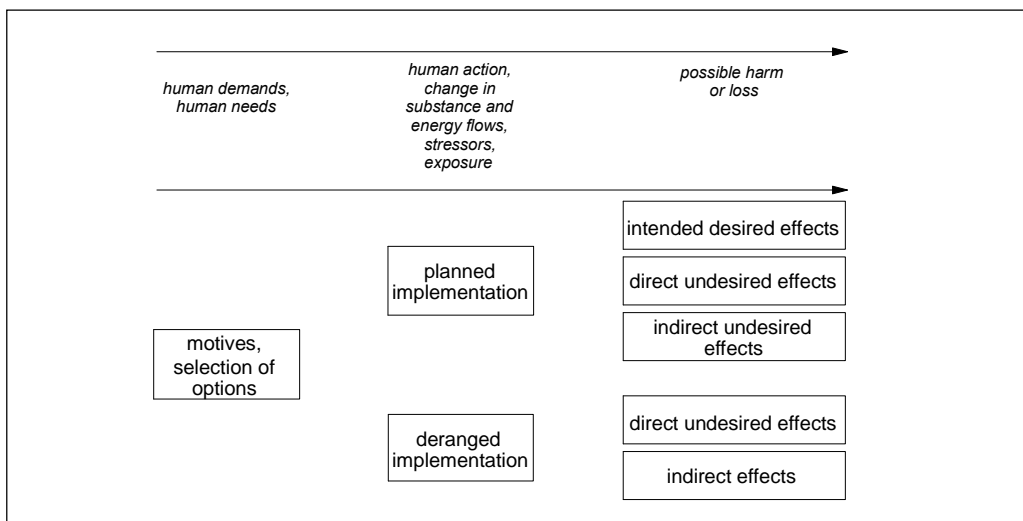
The committee argues in favour of an effective and efficient approach based on the nature of particular risk problems. It summarizes the framework it proposes in three sections: 'risk and the origin of risks', 'the process of risk assessment and risk management' and 'not all risk problems are equal'.

---

### Risk and the origin of risks

The committee defines risk as the possibility, with a certain degree of probability, of damage to health, environment and goods, in combination with the nature and magnitude of the damage. Risks are ultimately caused by human demands and needs which generate human action. Examples of human action are developing and operating a chemical plant, living below sea level, alcohol drinking, and travelling by car to the place of work. These activities will result in changes in substance and energy flows. This can lead to a situation in which humans and the environment are subjected to stressors ('exposure'). The effect can be damage or loss involving human health, the environment or goods. The aim of human activities is to produce benefits but the

---



inevitable side-effect is the creation of risks. This is why risks cannot be viewed separately from benefits and it is for this reason that the figure above shows both benefits and possible undesired effects.

When assessing the risks for human and ecological health, it is important to distinguish between activities which proceed as planned and activities which do not do so. This makes it possible to make a further distinction between the risk of (unplanned) accidents and risks of a less incidental nature (e.g. the risks associated with licensed emissions). Finally, the committee asks for attention to be paid to the indirect undesired effects, such as economic damage and employment loss after a serious accident. These are often neglected in risk analyses even though they can be the most important aspect of the risk. These indirect effects are also related to the fact that only limited resources are available for risk management. Resources can be deployed for reducing one risk instead of another. However, the choice for risk reduction competes with deploying the same resources for satisfying other needs instead of health promotion and environmental protection. In risk management one should take into account 'opportunity costs', i.e. costs (including risks) that are generated because resources which have been deployed once can no longer be used for other objectives.

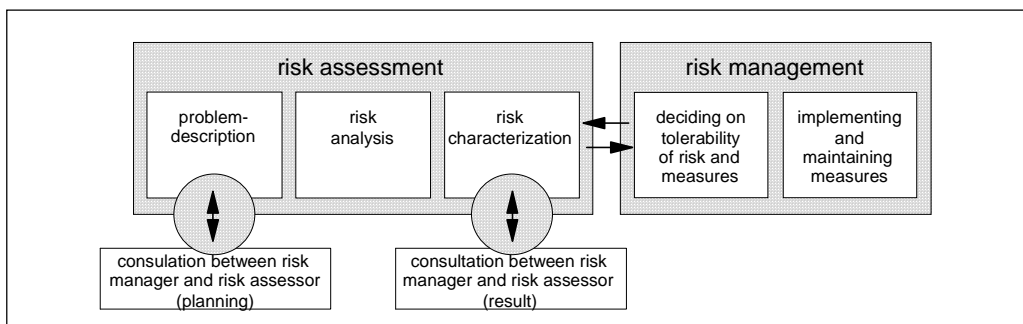
---

### The process of risk assessment and risk management

The committee advocates coping with risks by means of a process of risk assessment and risk management. This makes it clear for all those involved when and why a decision has been proposed or taken, and by whom. The terms 'risk manager' in the above figure denotes the person or institution that is responsible for deciding on the tolerability of risk and for taking risk reduction measures (in this report the

---





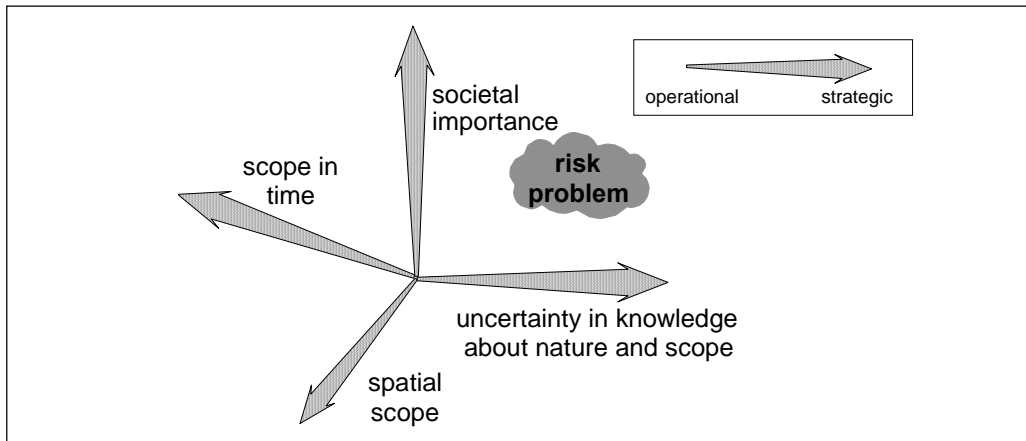
authorities). ‘Risk assessor’ is the person or institution that is commissioned by the risk manager to analyze the risk.

Risk assessment encompasses: problem description, risk analysis and risk characterization. During problem description, the scope and nature of the problem are determined. Social preferences inevitably play a part here. This makes consultations between risk managers and risk assessors necessary with the risk manager expressing the preferences of the parties involved in the risk assessment. The outcome of the risk analysis is a risk estimate, which is expressed in the form of a risk profile. During the risk characterization process, the question arises: which characteristics should be used to represent the risk? This selection process cannot be left to the risk assessor, but requires consultation between the risk manager and the risk assessor. Here again, the risk manager should represent the preferences of the parties involved. Examples of characteristics are: probability of disease or death and reduction of species in ecosystems, but also level of training of industrial operators.

During the risk management stage, a decision is taken about the tolerability of the risk. In the context of this report, that decision is taken by the government. Measures will be taken on the basis of the decision to keep the risk within acceptable limits and the effectiveness of these measures will be monitored.

The committee advocates a dynamic process of risk assessment and management. In the risk assessment stage one may conclude that the scope of the problem is different, usually more extensive, than originally determined. Also one may wish to study alternative risk measures. Parts of the process are than again passed through. Feedback from actual practice may lead to renewed risk estimates and adaptation of risk measures.

The dynamic nature of the risk assessment and management process is also due to external interferences. Parties with a say in the decision making may ask for additional analyses. Also gaps in knowledge and uncertainties in the risk estimates may reinforce the back and forth character of risk assessment and risk management.




---

### Not all risk problems are equal

The committee believes that a number of factors have a considerable influence on the way risk problems are assessed and how decisions are taken about them:

- the scope of the risk in time
- the spatial scope of the risk
- uncertainty in knowledge about the nature and scope of the risk
- the societal importance of the activity which causes the risk.

Together with the jurisdiction of the authority which takes the decisions, these facets determine the status of the problem: is it strategic, tactical or operational? The higher the problem 'scores' on one of the four dimensions, the more it shifts from operational to strategic (see figure above). The status of the problem is not a rigid one: each problem has strategic, tactical and operational aspects. The development of the port of Rotterdam with its industrial operations may be viewed as a strategic problem, the construction of the so-called Betuwe railway-line for

---

	<b>from operational</b>	<b>to</b>	<b>strategic</b>
a	fits in with all established decision methods and criteria?	⇒	results in new decision methods and criteria?
b	accords with scientific knowledge?	⇒	consistent arguments? well thought-out vision?
c	risk attributes adequate for protection objective?	⇒	various protection objectives taken into account?
d	risk within previously established tolerability limits?	⇒	does the societal benefit outweigh the risk according to various parties?
e	risk management for lowest costs?	⇒	efficient after consideration of opportunity costs?

As stated above, the intended benefits of activities play a role in arriving at a decision. A possible problem here is that those involved can differ in their assessments of the social importance of the activity, depending on their vision of society and their position with respect to the activity and the risk (risk-takers, beneficiaries, victims or combinations of the three). This is especially true for strategic questions, as is demonstrated by the discussions on the energy policy and on public transport systems (expansion of Schiphol airport, high speed trains). In the case of risk problems with a marked operational nature, social benefits are often not discussed explicitly since the usefulness of the activities which cause risk is often thought to go without saying.

---

## Risk management

Risks do not come about on their own. An analysis of the cause-effect sequence shows that there are various opportunities for risk management. This summary is limited to the discussion of the 'quality of the organization' and 'priority setting and risk comparison'.

*Quality control* In effective and efficient risk management, the way activities which cause risk are organized plays a central role: risk management should be a part of a system of quality control. In the case of industrial processes, this system starts 'on the drawing board', implies thorough training for employees at the managerial and practical levels and is related to maintenance and to disposal of waste products etc. The feedback mechanism is important: experience in the control system should result in alterations and improvements which should also include risk management measures.

Quality control should also be the motto for government with respect to its involvement in the process of risk assessment and risk management. This leads to an organization of the process that is transparent, appropriate to the nature of the risk problem and grant a central position to information activities and risk communication.

---

Risk management through quality control and communication are particularly applicable if diversion is an important cause of the risk. Diversion onto other parts of the world or future generations means that risk-takers no longer perceive the possible harmful effects of their activities in those terms: an important motive for risk reduction is lacking. Another diversion mechanism is the one which shifts risks from the individual to the collective; many individuals or bodies believe that they can quite reasonably take the risk on their own but the combined risk can increase to intolerable proportions.

*Priority setting and risk comparison* How should environmental funds be spent? This is the question faced by the government in tackling the various environmental risk problems which they encounter. There are two problems in priority setting: what do we not do if we deploy the available resources for a particular problem and what risks does that involve? And how do we compare the efforts involved in one problem with those involved in another?

When answering these questions, it can be helpful to make a link between the costs of risk management measures and the level of risk reduction which those measures aim to achieve. The committee recommends that the following risk attributes should be taken into account: reduction in life expectancy and worsening of health, nuisance, negative appreciation of the environment, reduction of biodiversity, reduced functioning of ecosystems and reduction of environmental functions. Comparative risk analysis may provide a solution for the comparison of problems of different kinds. Here, 'experts', representatives from social groupings and government officials rank risk problems in consultation.

---

### Different approaches to dissimilar risks

How can government manage risks and take the individual nature of various kinds of problems into account during the process? For matters of a mainly operational nature, the committee proposes choosing between:

- strict standardization
- balancing risk reduction against reduction costs
- self-regulation with requirements for the organization of the activity.

'Standardization' includes government decisions about conditions for the acceptance of risks, about the form of risk management measures and about the desired level of risk reduction. An example is setting environment quality objectives on the basis of the Environmental Management Act. The second point relates to the application of the ALARA principle: the reduction of risks to a level that is as low as is reasonably

---

achievable. Risk reduction may also be ‘unreasonable’ if other beneficial activities may not be carried out because of a lack of resources. The third point, self-regulation, can improve the quality of the organization of the activity which causes the risk. At the same time, it imposes stringent demands on the monitoring role of government, to which the ‘self-regulated’ is accountable. Risk communication plays an important role in this respect.

There are no generally-accepted approaches in current Dutch government policy for problems with a less operational, more strategic nature. The committee lists the following possibilities:

- breaking down the problem into parts for which there are acceptable risk management approaches
- taking measures which are on the safe side, particularly if the consequences are irreversible
- searching for measures which stimulate risk reduction (bonuses) or encourage the acceptance of risks (insurance-policies)
- determine the extent to which, and the conditions in which, compensation can play a role in controlling risk distribution which is judged to be unfair.

In problems of major strategic importance, government must initiate and follow procedures which create conditions for good understanding among all those involved of the particular risk problem, of how the different parties approach the problem and of the decision-making criteria which will be followed. Measures will primarily consist of encouraging some developments and discouraging others in order to manage risks without creating excessive obstacles to the functioning of the society. It may be helpful in this respect to classify measures according to the costs of the estimated level of risk reduction on relevant risk attributes. The committee believes that the following points deserve particular attention:

- Strategic problems are complex in nature and generally unique. They cannot therefore be tackled using standard approaches. A failure to recognize the need to look for new approaches—generally a mixture of various tactics—can interfere with efficient risk management. Global climate change is an example.
- All the parties involved can be expected to indicate how the activities which cause the risk advance the public interest. They should also state whether this benefit off-sets the risks and, in particular, how the risk is distributed across the various parties. Each party should clarify which distribution of risk and benefits it considers just.

Strategic risk problems make it necessary to look for new forms of coping with risks: who decides when about the tolerability of what part of the risk and who is responsible for keeping the risk at an acceptable level?

---

### Risk is more than just a number

Risk management questions are questions about the structuring of the society. Opinions about the vulnerability of nature, about concern for future generations and about freedom of action determine the answers. Supplying milk in plastic bottles and the construction of a network of high-speed train tracks are both types of human activities which, in addition to serving meaningful objectives, also threaten human health and the environment. Milk supply and fast trains are, however, different in nature, scope and societal importance and the risks involved cannot therefore be assessed in the same way. The nature and extent of the risk management measures will, in both cases, be different and partly dependent on the importance which groupings in society attach to particular types of milk packaging and to fast trains.

A transparent, orderly approach to risk assessment and risk management can lead to a result which the people involved can live with. In many cases, this requires meticulous analysis, communication and consultations. After all, risk is much more than just a number.

# Achtergrond

---

## 1.1 Overheid en risico's

‘Wie niet waagt, die niet wint’. Dit is een van vele gezegdes die tot uitdrukking brengen dat in het maatschappelijk verkeer het nemen van risico's belangrijk is. In het voorliggende rapport bespreekt een commissie van de Gezondheidsraad de manier waarop *de overheid* kan omgaan met bedreigingen van de gezondheid van mens en milieu die zijn verbonden aan menselijk handelen. Die bedreigingen zijn van zeer uiteenlopende aard; voorbeelden zijn het mogelijk optreden van gezondheidsklachten door het inademen van stoffen afkomstig van het autoverkeer of geloosd door een industriële installatie, de kans om slachtoffer te worden van een ongeval met een binnenvaarttanker, en het teloorgaan van ecosystemen door in het milieu gebrachte schadelijke stoffen, welk verlies tevens schadelijk voor de gezondheid van mensen kan zijn.

Er is sprake van risico als het gaat om mogelijke aantasting van levenskwaliteit, om mogelijke sterfte, om mogelijke aantasting of verlies van ecologische waarden en om mogelijke aantasting of verlies van goederen ten gevolge van menselijk handelen of natuurlijke processen. Voorbeelden van dergelijk handelen zijn het vestigen en in bedrijf houden van een chemische fabriek, het wonen beneden de zeespiegel of het peil van een rivier, het drinken van alcohol, en het per auto naar het werk gaan. Elk handelen brengt risico met zich mee. Het beslissen over het toelaten of aanvaarden van dat risico geschiedt tegen de achtergrond van een zekere keuzevrijheid om het handelen dat het risico veroorzaakt, achterwege te laten, voort te zetten of aan te

---

passen. Dit is zo voor een individuele persoon die zich, wonende achter een te lage dijk, met een, naar zijn mening, te groot risico ziet geconfronteerd, alsook voor de overheid die zich, bijvoorbeeld door af te zien van dijkverhoging, in feite uitspreekt over de toelaatbaarheid van bepaalde risico's in het publieke domein.

De overheid heeft de bevoegdheid en de macht om gedragingen van anderen—in het kader van dit advies: gedragingen inzake risico's—dwingend te bepalen. Zij is in dit verband met wettelijke taken belast, bijvoorbeeld om een onbillijke lastenverdeling of onevenredige schade te voorkomen. Deze taken vinden hun grondslag in de Grondwet. Voor het onderhavige rapport zijn vooral artikel 21 en 22 van belang, waarin de zorg van de overheid voor de bewoonbaarheid van het land, de verbetering van het leefmilieu en de bevordering van de volksgezondheid zijn vastgelegd. Dit laatste houdt bescherming van het individu en van de bevolking als geheel in. Bij het uitvoeren van de aan haar gestelde 'opdracht' streeft de overheid het algemeen belang na. Dit houdt ook bescherming in van burgers tegen bedreigingen waartegen dezen zichzelf niet kunnen beschermen.

Oordeelsvorming en besluitvorming over risico's door de overheid is gebonden aan voorgeschreven procedures. In ons rechtsbestel kan de overheid zowel over de gevolgde procedure als over de inhoud van een beslissing en de aard van een maatregel ter verantwoording worden geroepen.

---

## 1.2 Commissie en taak

In 1991 installeerde de voorzitter van de Gezondheidsraad de Commissie 'Risicomaten en risicobeoordeling', hierna te noemen de commissie. Hij verzocht de commissie te rapporteren over de mogelijkheden en beperkingen van een beoordelingssysteem voor de risico's van uiteenlopende activiteiten zoals dat in de notitie 'Omgaan met risico's' (TK89b) was voorgesteld. Hij meende dat er, nu het in de notitie (en de voorloper ervan; TK85) uiteengezette beleid enige tijd in praktijk was gebracht, voldoende reden was om uitgangspunten en aannamen aan een wetenschappelijke toetsing te onderwerpen.

De commissie bracht in april 1995 een eerste rapport uit, waarin zij kanttekeningen plaatste bij de grondslag van de zogeheten risicobenadering in het milieubeleid, die in 'Omgaan met risico's' en in latere brieven van de minister van VROM aan de Tweede Kamer was omschreven (GR95b). Met het voorliggende rapport rondt de commissie haar werkzaamheden af.

De taak van de commissie is nader omschreven in bijlage A(p 97); haar samenstelling is vermeld in bijlage B (p 99).



In paragraaf 5.8 van haar eerdere rapport vatte de commissie haar kanttekeningen bij de risicobenadering in het milieubeleid puntsgewijs samen (zie bijlage C, p 101). Hier zal de commissie in het bijzonder de volgende punten nader uitwerken (tekst overgenomen van p 62-64 van GR95b):

- De keerzijde van de medaille [van het in het centrum van de politieke discussie plaatsen van met menselijk handelen verbonden risico's voor mens en milieu] is dat door vereenvoudiging de veelomvattendheid van het risicobegrip uit het zicht is geraakt. Dat is mede in de hand gewerkt door de uiteenlopende betekenissen die men aan 'risico' bij de uitwerking van de risicobenadering heeft gegeven: risico als de mogelijkheid van schade, risico als kans op een bepaald gezondheidseffect en risico als grootte die de blootstelling beschrijft, zoals de concentratie van een stof.
- Beslissen over de toelaatbaarheid van risico's op grond van toetsing aan getalsnormen die op slechts enkele kwantitatieve maten zijn gebaseerd, vereist een legitimatie op grond van de aard van het risicoprobleem; enkele getalsnormen zijn immers vaak onvoldoende om de complexe werkelijkheid recht te doen.
- Toetsing aan algemeen geldende getalsnormen met daaraan verbonden de beslisregel 'overschrijding van de getalsnorm is niet toegestaan of vereist sanering' maakt het formeel onmogelijk om ook de beoordeling van de economische en sociale baten bij het beslissen over de toelaatbaarheid van risico's te betrekken. Wil men daar wel ruimte voor maken, dan leidt dit tot een meer gedifferentieerd stelsel van normen, die soms strikter en soms minder strikt dan de huidige kunnen uitvallen.
- Er is onvoldoende aansluiting op de (dynamische) processen die aan het ontstaan en het beheersen van risico's ten grondslag liggen. Betere aansluiting leidt ook tot een meer gedifferentieerd stelsel van normen, zowel wat betreft beslisregels als normgrootheden, terwijl toepassing van het ALARA-beginsel meer centraal komt te staan.
- De risicobenadering in haar huidige vorm biedt onvoldoende instrumenten om met het verschijnsel van risico-accumulatie om te gaan.

---

### 1.3 Werkwijze en opzet

De commissie is in een reeks van vergaderingen tot haar bevindingen gekomen. In bijlage D (p 105) geeft zij aan hoe ze de bij het voorliggende rapport betrokken wetenschappelijke literatuur heeft geselecteerd. Daarbij stuitte de commissie op het probleem dat het praktisch onmogelijk is om de 'stand der wetenschap' over het onderhavige onderwerp compleet weer te geven. Risico en risicobeoordeling komt men op verscheidene maatschappelijke terreinen tegen; op elk van die terreinen beroept men zich op een 'eigen' wetenschap, met een verscheidenheid aan beschrijvingen en

---

analyses tot gevolg. De commissie heeft zich vooral gericht op vragen rond de bedreiging van de gezondheid van mens en milieu door omgevingsfactoren.

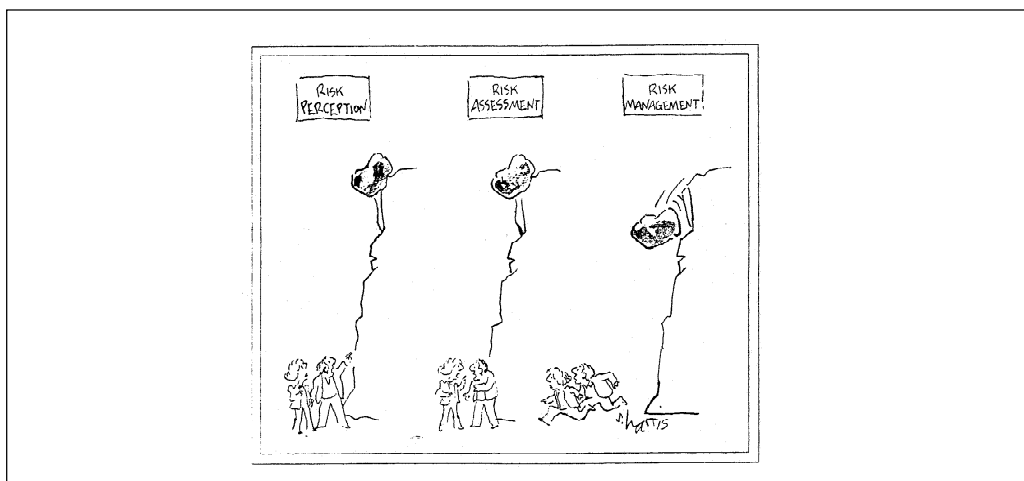
In de volgende hoofdstukken gaat de commissie in op het proces van risicobepaling en -beheersing. Daarbij komen de omschrijving en karakterisering van risico aan de orde, evenals het ontstaan van risico's. Het oordeel over risico's hangt direct samen met de doelen van het overheidsbeleid. Deze doelen bepalen, te zamen met de beschikbare middelen, daarom de methoden om tot een besluit over de toelaatbaarheid van risico's te komen, de aard en doeltreffendheid van getalsnormen en van andere methoden van risicobeheersing—onderwerpen die vervolgens ter tafel komen. In de visie van de commissie staat een inzichtelijke procedure voor het beslissen over het aanvaarden van risico's voorop. Zo'n procedure, die afhangt van het soort risicovraagstuk, acht zij een voorwaarde voor het verkrijgen van een draagvlak over de genomen beslissing onder de betrokken partijen.

Met haar rapport beoogt de commissie geen blauwdruk te geven voor een vernieuwd risicobeleid. Dat was haar vermogen te boven gegaan en, valt buiten de taak van (een commissie van) de Gezondheidsraad. De commissie heeft zich ten doel gesteld, op basis van de bevindingen van het wetenschappelijk onderzoek, het complexe vraagstuk van het omgaan met milieurisico's zo goed mogelijk te beschrijven. Zij laat die beschrijving uitmonden in voorstellen die de doeltreffendheid en doelmatigheid van het proces van risicobepaling en risicobeheersing kunnen verbeteren. Daarmee hoopt ze een handreiking te doen voor een verdere ontwikkeling van het milieurisicobeleid.

# Omschrijven

---

## 2.1 Risico



*Figuur 1* Het woord risico zou zijn oorsprong vinden in de benaming van de rotskust van Kreta. Het is terug te voeren op het Italiaanse 'rischiare' dat op zijn beurt weer afkomstig is van het Griekse woord 'rhiza' voor wortel. Dat woord kreeg de overdrachtelijk betekenis van alles wat als een wortel uitsteekt. Op Kreta ontsproten de klippen aan de kust als wortels uit de bergen. Zij vertegenwoordigden een mogelijk gevaar of risico. (Ontleend aan Mathieu-Rosay J. Dictionnaire Etymologique. Alleur, België: Marabout, 1985. Geciteerd in Dro91.) Ook in de huidige tijd heeft risico met rotsen van doen, zoals de figuur illustreert.

---

## Omschrijving

De 'Grote Van Dale' geeft als definitie van het begrip risico 'gevaar voor schade of verlies'. Hierbij wordt 'gevaar' opgevat als 'kwade kans' (Dal92; zie ook figuur 1; p 35). Twee kernelementen van risico zijn 'mogelijkheid of waarschijnlijkheid van ongewenste gevolgen' en 'aard en ernst van die gevolgen'. De commissie sluit bij deze woordenboekdefinitie aan en omschrijft risico als (GR95b):

de mogelijkheid, met een zekere mate van waarschijnlijkheid, van schade aan de gezondheid, aan het milieu en aan goederen, in combinatie met aard en omvang van die schade.

De commissie kiest voor een ruimere omschrijving dan 'kans op schade of verlies'. Bij het beslissen over de toelaatbaarheid van het risico verbonden aan menselijk handelen speelt niet alleen de mogelijkheid van schade of verlies, maar ook de grootte van de kans daarop, de aard van de schade of het verlies en de omvang ervan een rol. De commissie acht het wenselijk deze aspecten in het risicobegrip tot uitdrukking te brengen.\*

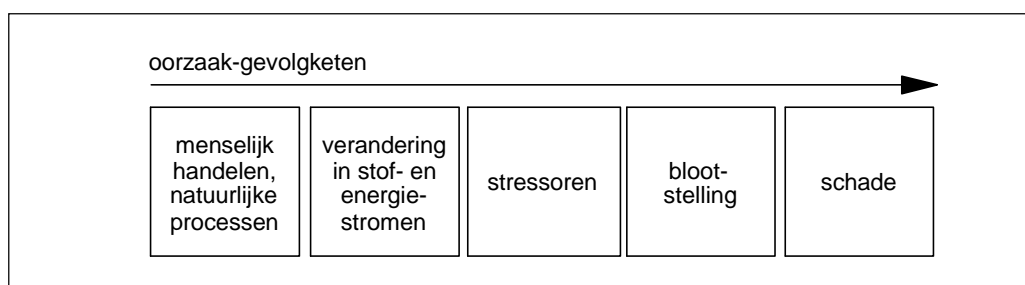
Risico heeft zowel directe als indirecte componenten (zie o.a. Bur93). Direct door inwerking van belastende factoren op mens en milieu, en indirect door invloed van de mogelijk geachte of opgetreden directe effecten op maatschappelijke processen, bijvoorbeeld produktieverlies of de gevolgen van restricties die als reactie op een ongeval worden opgelegd. Voorbeelden van zulke restricties zijn aanvullende vergunningsprocedures, strengere vergunningsvoorwaarden, verbod van bepaalde activiteiten, e.d. Een bijzondere component van risico schuilt in de zogeheten 'opportunity costs': door te investeren in bepaalde vormen van handelen en in maatregelen om het aan dat handelen verbonden risico te beheersen, blijven andere zaken achterwege, plukt men daarvan niet de vruchten en worden andere risico's mogelijk onvoldoende ingeperkt.

De literatuur bevat uiteenlopende omschrijvingen van het begrip risico, die verschillen in conceptuele grondslag. In technisch-wetenschappelijke kring treft men veel de opvatting aan dat risico de kans is op een bepaald effect van een bepaalde omvang, dan wel een verzameling van dergelijke kansen (Kap81). Verscheidene sociaal-wetenschappelijke onderzoekers omschrijven risico voornamelijk in termen van vrijwilligheid (hoe vrij zijn degenen die direct of indirect door het risico kunnen worden getroffen, om zich aan het risico te onttrekken?), vertrouwdheid (hoe vertrouwd zijn de potentieel getroffen met de mogelijke effecten?), oogmerken (wat

---

\* Bij de oordeelsvorming speelt ook het maatschappelijk nut van het handelen een belangrijke rol. Zie onder meer hoofdstuk 7.

---



Figuur 2 Oorzaak-gevolgketen voor het beschrijven en het analyseren van risico's. Menselijk handelen, de 'start' van de keten, wordt gedreven door behoeften en wensen.

is het doel van het risicoveroorzakend handelen en wat zijn de oogmerken van degenen die voor dat handelen verantwoordelijk zijn?), herstelbaarheid (is herstel van de schade mogelijk en op welke termijn?) e.d. (Mor81, Vle90). Naar de mening van de commissie is hier geen sprake van diametraal tegenover elkaar gestelde opvattingen. Welke aspecten het meest geschikt zijn om risico te karakteriseren, hangt af van de aard van het risicovraagstuk, zoals de commissie verderop nader zal bespreken.

In bijlage E (p 107) zijn enkele gangbare risicodefinities vermeld.

---

### Van oorzaak naar gevolg

Het feitelijk optreden van schade of verlies is het resultaat van een proces dat kan worden beschreven met een oorzaak-gevolgketen; zie figuur 2. Zo'n keten vangt aan met menselijk handelen en natuurprocessen die, al dan niet in onderlinge wisselwerking, stof- en energiestromen beïnvloeden. Het handelen is gericht op de bevrediging van menselijke behoeften en wensen (Hoh83; zie ook figuur 7, p 59), maar genereert ook stressoren—belastende factoren—, die inwerken op mens en milieu. De figuur introduceert stressoren als gevolgen van verandering van stof- en energiestromen (Nor92). Het gaat onder meer om geluidniveaus en concentraties van stoffen in water, bodem en lucht die bij blootstelling de gezondheid en het milieu bedreigen of aantasten. Vormen van menselijk handelen kunnen ook op zich als bedreigend worden ervaren en zo de gezondheid beïnvloeden; voorbeelden daarvan zijn technologisch complexe installaties en het verkeer.

Het feit dat het optreden van schade en verlies als gevolg van menselijk handelen\* en de aard en omvang ervan met onzekerheid zijn omgeven, is kenmerkend voor het begrip risico. De ene fase van de keten in figuur 2 leidt niet altijd, of niet altijd in dezelfde mate, tot de volgende. Een en ander hangt af van de processen binnen de keten en van externe factoren. Zo heeft menselijk handelen vrijwel altijd op kleine of

---

\* Hier staat menselijk handelen als oorzaak van risico's centraal. Natuurlijke processen spelen wel een rol, maar dan als factoren die het risico van het handelen beïnvloeden.

grote schaal veranderingen van stof- en energiestromen tot gevolg, maar die hoeven niet altijd een belasting te vormen voor mens en milieu. Verder kan alleen bij blootstelling schade optreden en dat niet in alle gevallen en veelal pas na verscheidene tussenstappen. De keten in figuur 2 bevat nog meer vereenvoudigingen. Zo zijn terugkoppelingen in de keten niet aangegeven; veranderingen in stof- en energiestromen kunnen processen in gang zetten die die veranderingen tegengaan en leiden tot vermindering van het risico.

---

## Afbakening

Oorzaak-gevolgketens zijn geschikte modellen om het ontstaan van risico's te beschrijven en te analyseren. Daarbij moet worden aangegeven:

- welk handelen?
- welke vormen van schade of verlies?
- welk ruimtelijk schaalniveau?
- welke tijdschaal?

De afbakening van het handelen bepaalt mede de uitkomst van een risicobeoordeling. Gaat het bijvoorbeeld om het in bedrijf houden van een olieraffinaderij, dan maakt het uit of men het transport van grondstoffen en eindprodukten wel of niet bij de risicobeoordeling betreft. Verder zal zich, vanuit de overheid gezien, de vraag voordoen: gaat het om een unieke inrichting (bijvoorbeeld: één bepaald LPG-station en blijft het daarbij), of om handelen dat zich op overeenkomstige wijze op veel andere plaatsen voordoet (bijvoorbeeld: alle LPG-tankstations in Nederland). Menselijk handelen kan invloed hebben op mondiaal niveau, zoals de verstoring van de stratosferische ozonconcentratie door gebruik van CFK's, maar ook op lokaal niveau, zoals bij het ophogen van een polder met vervuild havenslib. Ook de tijdschaal is bij de risicobeoordeling van belang: welke periode van handelen neemt men in ogenschouw en welke periode voor de mogelijke schadelijke gevolgen?

Aan het einde van de oorzaak-gevolgketen is ook afbakening nodig: om welke vormen van schade of verlies, en dus ook om welke objecten, bekommert men zich? Gaat het om de lokale bevolking of de nationale, of om alle wereldburgers? Welke ecosystemen wil men beschermen of welke bedreigde soorten? Zijn waardevolle goederen in het geding?

De commissie komt op de afbakeningsvragen nog nader terug.

---

## Risicokenmerk

Met het begrip risico, zoals de commissie dat omschrijft, is een verscheidenheid van kenmerken verbonden. Sommige zijn in maat en getal uit te drukken, andere zijn meer kwalitatief van karakter. De kans op overlijden, de waarschijnlijkheid van ziekte, de vermindering van de vruchtbaarheid van een soort en de vermindering van de visvangst zijn kwantitatieve kenmerken van risico. De mate waarin iemand meent zich aan het risico te kunnen onttrekken ('vrijwilligheid') en de mate waarin een risico beheersbaar wordt geacht, zijn meer kwalitatieve kenmerken.

Het risicokenmerk 'mogelijkheid van overlijden' valt getalsmatig te beschrijven met grootheden als leeftijdspecifieke sterftkans, sterftkans ongeacht de leeftijd, of vermindering van de levensverwachting\*. De keuze voor de ene of andere grootheid is niet van belang ontbloot. Zo pakt een vergelijking tussen het risico verbonden met werken op een steiger en met blootstelling aan een lage dosis straling op de grootheid 'sterftkans ongeacht de leeftijd waarop' anders uit dan op 'verminderde levensverwachting' (GR91b, Ber95).

Risicokenmerken worden soms als *risicodefinitie* geïntroduceerd. Impliciet leidt dit tot een inperking van het risicobegrip (bijvoorbeeld: risico *is* de kans op overlijden, of risico *is* kans op een ongeval maal het aantal slachtoffers). Binnen de context van één vraagstuk of een groep van overeenkomstige vraagstukken behoeft dat niet tot problemen aanleiding te geven, mits over de te hanteren omschrijving eenstemmigheid bestaat. Bij het vergelijken van de risico's van uiteenlopende vormen van handelen leidt zo'n impliciete inperking gemakkelijk tot knelpunten bij de risicobeheersing.\*\*

---

## 2.2 Proces van risicobepaling en risicobeheersing

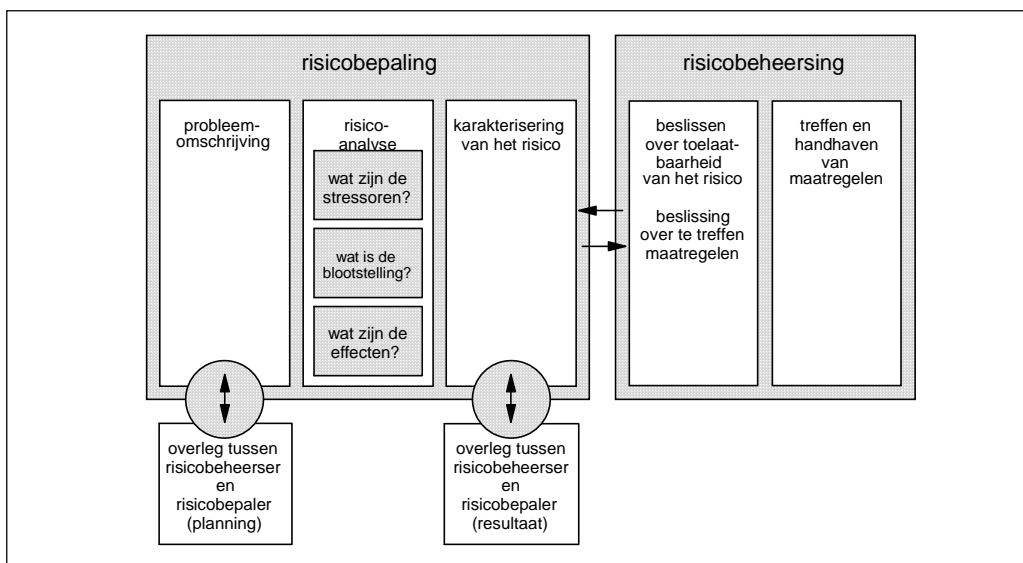
Hiervoor wees de commissie op de grondwettelijke taak van de overheid om zich in de *publieke* sfeer uit te spreken over de toelaatbaarheid van risico's en maatregelen te treffen om risico's te beheersen. Zij dient daarbij de uiteenlopende claims van belangengroepen op publieke middelen onderling af te wegen en de criteria en procedures voor deze afweging in wet- en regelgeving vast te leggen. De Wet

---

\* Dergelijke grootheden worden wel aangeduid als risicomaten. De genoemde maten voor mogelijke sterfte zijn in elkaar om te rekenen indien de volledige sterftegegevens beschikbaar zijn.

\*\* Drukt men de risico's verbonden aan roken, aan het inademen van omgevingstabaksrook en aan het inademen van benzeen in de lucht op de werkplek in Nederland uit in termen van de kans op overlijden, dan scoort roken het hoogst. Voor blootstelling aan benzeen op de werkplek gelden echter de strengste regels (getalsnormen met sancties), terwijl bij roken de overheid inzet op risicocommunicatie. De regels voor 'passief roken' zijn vooral op hinder gebaseerd (rookvrije ruimten). Deze differentiatie van risicobeheersingsmaatregelen is niet goed te begrijpen als risico slechts kans op overlijden is.

---



Figuur 3 Stramien van risicobepaling en risicobeheersing. De pijlen tussen beide blokken geven aan dat er sprake is van een dynamisch proces.

milieubeheer vormt daarvan een voorbeeld (Wmb79). Aan het beheersen van risico's gaat het in kaart brengen ervan vooraf. In haar eerdere rapport heeft de commissie daarvoor het stramien van risicobepaling-risicobeheersing\* voorgesteld. Zij geeft dat stramien hier opnieuw in schema weer (figuur 3).

In het eerdere rapport lichtte de commissie de figuur als volgt toe (GR95b, p 33):

Risicobeheersing door de overheid omvat een afweging door de beleidsverantwoordelijken van de sociale en economische kosten van mogelijke schade aan mens en milieu en van schadepreventie tegen de mogelijke voordelen van de risico-veroorzakende handelingen. Daarbij zal de overheid ook rekening houden met risicoperceptie door groepen uit de bevolking, dat wil zeggen met oordelen onder de bevolking over de desbetreffende risico's. Om op een rationele wijze tot risicobeheersing te komen is het nodig het risico in kaart te brengen. Onder risicobepaling verstaat de commissie het analyseren van risico, het schatten van de omvang ervan en het presenteren van de resultaten in een vorm die voor risicobeheersing geschikt is. Tot risicobepaling behoort ook het analyseren van het effect van diverse alternatieve maatregelen voor risicobeheersing. Dat laatste gebeurt ten dele trapsgewijs. Op grond van een eerste risicoschatting zal de risicobeheerser behoefte hebben aan een voorspelling van de effectiviteit van

\* De termen 'risicobepaling' en 'risicobeheersing' zijn de pendanten van de Engelse begrippen 'risk assessment' en 'risk management'. Het laatste begrip wordt in de literatuur in uiteenlopende betekenissen gebruikt. In bijlage C van haar eerdere rapport lichtte de commissie onder meer toe wat de Amerikaanse Environmental Protection Agency and National Academy of Sciences eronder verstaan; dat komt overeen met de omschrijving van risicobeheersing in dit rapport. In kringen van deskundigen op het terrein van arbeidsomstandigheden duidt 'risk management' veelal alleen de laatste stap in figuur 3 (p 40) aan, te weten het treffen en handhaven van maatregelen. Sommigen laten 'risk management' slaan op het gehele proces van risicobepaling, risicobeoordeling en het treffen van maatregelen.



bepaalde maatregelen. Bij ingewikkelde problemen kan het proces van risicobepaling-risicobeheersing verscheidene malen worden doorlopen.

Risicobepaling is veelal een activiteit van deskundigen, die, voor wat betreft de probleemstelling en de risicokarakterisering, in nauwe samenspraak met de risicobeheersers moet plaatsvinden. Het is immers de risicobeheerser of de beleidsverantwoordelijke overheid die het probleem aandraagt. Verder is het voor hem van belang dat de risicobepaler het risico in een bruikbare vorm karakteriseert. Wel is hier duidelijk sprake van overleg: sommige problemen laten zich niet analyseren en sommige risicokarakteristieken zijn niet met de uitkomsten van de risico-analyse verenigbaar.

De aanduiding 'risicobeheerser' in figuur 3 slaat op de persoon of instantie die verantwoordelijk is het beslissen over de toelaatbaarheid van het risico en voor het treffen en handhaven van maatregelen. In dit rapport is dat de overheid. 'Risicobepaler' is de persoon of instantie die de risicoanalyse uitvoert in opdracht van de risicobeheerser.

Figuur 3 biedt de grondslag van een begrippenkader voor het oordelen en beslissen over risico's. In een concreet geval wordt in dat verband vastgesteld wie de bij het risicoveroorzakend handelen betrokken maatschappelijke partijen zijn en wat de ruimere context van het risicovraagstuk is. Tot dat laatste behoren de sociaal-politieke dimensies van het handelen en het eraan verbonden risico en de economische en andere maatschappelijke voordelen van een bepaalde vorm van bedrijvigheid. Tevens moet worden aangegeven welke oorzaken en welke mogelijke gevolgen men in de beschouwing wenst te betrekken. In de fase van risicobeheersing is een belangrijk procedureel onderdeel de wijze waarop de overheid over de toelaatbaarheid beslist en hoe zij daarbij maatschappelijke partijen betreft.

Het concrete verloop van het proces van risicobepaling en risicobeheersing hangt af van het soort probleem dat voorligt. Bij vraagstukken op mondiaal niveau, zoals mogelijke veranderingen van het klimaat door grootschalig gebruik van fossiele brandstoffen, vinden in de fase van risicobepaling uitgebreide studies door panels van wetenschappers plaats en wordt de fase van risicobeheersing gekenmerkt door onderhandelingen tussen partijen, veelal staten, met uiteenlopende belangen. Bij het bevorderen van een goed binnenklimaat is sprake van een analyse volgens vaste regels en, op de werkplek, een beslissing volgens wettelijk vastgelegde criteria; betrokken partijen in dat laatste geval zijn de werkgever, de werknemers en de ondernemingsraad, de veiligheidskundige en de bedrijfsarts, en de overheidsinspectie. Veel vraagstukken rond de bedreiging of aantasting van het milieu worden gekenmerkt door talloze individuele beslissingen die ieder op zich zijn gerechtvaardigd, maar die te zamen tot ernstige schade aan de gezondheid van mens en milieu kunnen leiden. Voor de hand liggende voorbeelden zijn het particuliere autoverkeer en het op skivakantie

gaan. Het beheersen van dergelijke risico's vereist een complex arsenaal van maatregelen.

Het proces van risicobepaling en risicobeheersing vangt aan met de probleemomschrijving en -afbakening. Dat vereist overeenstemming tussen de betrokken partijen. Veelal heeft de overheid bij de hier beschouwde milieurisicoproblemen het laatste (risicobeheersings)woord. Inspraak van individuen en instanties die de te treffen maatregelen moeten uitvoeren of ondergaan, kan echter bijdragen aan een draagvlak voor de overheidsbesluiten. Gebrek aan overeenstemming over de inhoud en afbakening van het aan de orde zijnde probleem leidt tot onvrede over de besluitvorming. Als de overheid bijvoorbeeld het probleem van de vestiging van een kerncentrale op tafel legt en insprekers stellen de energievoorziening aan de orde, dan zullen beide partijen het noch over de vestigingsplaats noch over de wijze van energievoorziening eens worden.\* Bij complexe problemen, zoals het voorbeeld in de vorige zin, wordt voor de risicobepaling de hulp van deskundigen ingeroepen. In dat geval zijn ook zij betrokken bij de probleemformulering, daar het probleem immers moet worden vervat in vragen die in de verdere fasen van het proces zijn te beantwoorden.

De commissie wijst op de mogelijkheid van wijziging van het karakter van het probleem in de latere fasen van het proces van risicobepaling en risicobeheersing. Meestal is sprake van een verschuiving van minder naar meer omvattend. Een voorbeeld is de besluitvorming rond de uitbreiding van Schiphol. De luchthaven en de overheid hebben het risicoprobleem omschreven in termen van ruimtebeslag en milieu-effecten. De milieubeweging stelde echter (ook) het vliegverkeer als zodanig aan de orde. Die kwestie is echter geen wezenlijk onderwerp van discussie geworden, en dat heeft, althans voor bepaalde groepen, het besluitvormingsproces een onbevredigend verloop gegeven.

De risico-analyse in het schema van figuur 3 (p 40)—in principe: het bepalen van de stressoren, de blootstelling aan de stressoren en de effecten van die blootstelling—is in geval van meer complexe problemen een taak voor deskundigen. Dit betekent echter niet dat bij de risico-analyse geen waarde-oordelen (moeten) worden geveld. Waar de wetenschappelijke kennis tekortschiet, doen de risico-analisten plausibele veronderstellingen. De keuze van een lineaire blootstelling-responsrelatie voor lage niveaus van blootstelling aan genotoxische carcinogene stoffen is een voorbeeld. Argument voor deze keuze is ook dat ze, gegeven het ontbreken van empirische gegevens, vermoedelijk eerder leidt tot een overschatting

---

\* Iets anders is dat insprekers het probleem van de energievoorziening aan de orde stellen bij de besluitvorming over een vestigingsplaats, terwijl over de wijze van energievoorziening al is beslist. Dat kan betekenen dat de eerdere besluitvorming als onbevredigend wordt ervaren, niet alleen inzake de uitkomst, maar ook voor wat betreft de procedure. Een partij kan zich soms echter ook willens en wetens 'buiten de orde' plaatsen.

---

dan tot een onderschatting van het risico. De commissie benadrukt het belang van het overleg tussen degenen die de risicobepaling uitvoeren (de ‘risicobepaler’) en degenen die verantwoordelijk zijn voor de beslissingen over toelaatbaarheid van het risico en de te treffen maatregelen (de ‘risicobeheerser’, hier de overheid) voor het zichtbaar maken van de keuzen die zijn gemaakt om lacunes in kennis te overbruggen. Dit telt des te meer omdat onder deskundigen juist over de plausibiliteit van dergelijke keuzen verschillen van inzicht bestaan die niet alleen terug te voeren zijn op verschillen in kennis en ervaring, maar ook samenhangen met factoren als maatschappelijke functie en maatschappijvisie (Kra92, Shr95, Slo94).

De commissie meent dat dit soort keuzen (‘science policy’-beslissingen in Amerikaans jargon; San94) in de toelichting op het resultaat van de risicokarakterisering (zie figuur 3, p 40) moeten worden vermeld. Dat stelt de risicobeheerser of uiteindelijk beslisser, en alle andere betrokkenen, in staat na te gaan of de gemaakte keuzen voldoende rekening houden met het doel dat de risicobepaling moet dienen. Daarnaast komen in de fase van risicobepaling de selectie van risicokenmerken en de wijze van presentatie van de onzekerheden in de beschrijving van het risico met behulp van de gekozen risicokenmerken aan de orde.

De noodzaak van deze wisselwerking tussen de ‘risicobepaler’ enerzijds en degenen die over de toelaatbaarheid van het risico beslissen, de risicobeheersingsmaatregelen ondergaan en de gevolgen van schade aan mens en milieu moeten dragen anderzijds, vloeit voort uit de keuze voor een democratische inrichting van de maatschappij en het niet volstrekt objectieve karakter van de risicobepaling (Shr95).

Het proces van risicobepaling en risicobeheersing zal een zichzelf herhalend karakter hebben; het resultaat van een risico-analyse werpt vaak vragen naar alternatieven op. De commissie benadrukt het dynamische karakter van het proces (Vis94). De doeltreffendheid en doelmatigheid van maatregelen blijkt immers pas in de praktijk; ondanks alle inspanningen om risico’s zo goed mogelijk te schatten en te karakteriseren is ‘trial and error’ onvermijdelijk om te komen tot daadwerkelijke risicobeheersing.

---

## **2.3 Risicoperceptie en risicocommunicatie**

---

### **Partijen en posities**

Bij het proces van risicobepaling en risicobeheersing zijn verscheidene ‘partijen’ betrokken. Ook al gaat het hier om vraagstukken waarover de overheid beslist, er zijn individuen, groepen en instanties die een direct belang hebben bij de gekozen wijze van risicobeheersing, die verantwoordelijk zijn voor het risicoveroorzakend handelen

---



*Figuur 4* Posities bij de besluitvorming over de risico's verbonden aan menselijk handelen. Ontleend aan Vle96.

en voor het uitvoeren van risicobeheersingsmaatregelen of die het lijdend voorwerp van de aanwezigheid van risico zijn of kunnen zijn. Het betrekken van al die partijen bij het proces van risicobepaling en risicobeheersing kan lastig zijn, omdat ze verschillende posities innemen (figuur 4), terwijl in de praktijk een betrokkene vaak ook nog diverse posities tegelijk bezet. Degene die door handelen risico veroorzaakt, doet dat om voordeel te behalen en is dus ook profijttrekker. Gaat het om bedrijfsmatige activiteiten dan trekken werknemers profijt door het verdienen van het dagelijks brood en beleg, maar zij kunnen ook schade aan hun gezondheid oplopen en zijn daarmee potentiële slachtoffers. Overigens kan ook de overheid, die over de toelaatbaarheid van het risico beslist, één of meer van deze rollen vervullen. Daarnaast zijn er posities van indirecte betrokkenheid. De belangrijkste zijn die van (zie figuur 4): de overheid als regelgever, de overheid als toezichthouder, de beheerders van communicatiemiddelen (media) en het publiek, waaronder diverse personen en instanties die de diverse partijen gevraagd en ongevraagd van advies voorzien.

Elke positie vertegenwoordigt een eigen invalshoek bij de beoordeling van het risico. Zij genereert immers haar eigen doelstellingen, verantwoordelijkheden en handelingsmogelijkheden, terwijl ook de beschikbaarheid van informatie niet voor elke positie gelijk is. Positie en belangen wortelen in dieper liggende opvattingen over de waarden die in de maatschappij in stand moeten worden gehouden, over de mate waarin de natuur kwetsbaar is voor menselijk ingrijpen en over de wijze van omgaan met vragen over het beheersen van risico's (Dou82, Smi96). De commissie meent dat bij het beoordelen van en het beslissen over risico's meer dan thans het geval is met deze uiteenlopende posities rekening moet worden gehouden.\*

---

\* In de fase van risicobepaling uit zich dat vooral bij de probleemaafbakening en de risicokarakterisering, in de fase van risicobepaling bij de te hanteren beslissingscriteria (normen) en bij de aard van de te treffen maatregelen.

---

---

## Risicoperceptie

De verzameling van waarde-oordelen, voor zover die op risico betrekking hebben, duidt men wel aan met het begrip risicoperceptie; ze verschilt in principe van individu tot individu en van groep tot groep. Deze persoonlijke en institutionele kleuring van oordelen over risico's geldt evenzeer voor 'deskundigen' als voor 'leken', en voor 'beslissers' als voor 'bedreigden' (Shr95).

Verschillen in risicoperceptie vergroten het aantal kenmerken die van belang zijn bij het karakteriseren van risico. In de praktijk is selectie onvermijdelijk, teneinde het beslissen over de toelaatbaarheid van risico enigszins geordend en overzichtelijk te laten verlopen. Overwegingen bij die selectie zijn onder meer: Gaat het om bescherming van levens of van een bepaalde sociale structuur? Gaat het in het eerste geval om verkleining van overlijdenskansen of om verlenging van de levensverwachting of om verhoging van het aantal in gezondheid doorgebrachte jaren? Als het om overlijdenskansen gaat, moet dan onderscheid worden gemaakt tussen meer en minder kwetsbare personen, of tussen mensen die tegelijk ook profijt van de risicodragende activiteit trekken en anderen waarvoor dat niet geldt? Vooral bij het beoordelen van ecologische risico's stuit men op dit punt op grote problemen doordat een precieze bepaling van de te beschermen objecten gezien de stand van wetenschap vaak niet mogelijk blijkt.\*

Verschillen in selectie van risicokenmerken leidt tot het hanteren van verschillende risicobegrippen; de commissie wees reeds daarop. Daarnaast verschilt ook het aan de kenmerken toegekende gewicht van individu tot individu en van groep tot groep. Dood en ziekte worden bijvoorbeeld verschillend gewaardeerd, afhankelijk van de oorzaak (een griepje, een auto-ongeluk, een misdrijf, etc).

Op een aantal terreinen van maatschappelijke bedrijvigheid, bijvoorbeeld het gokken, de civiele techniek en het verzekeren, verschillen de betrokkenen in het algemeen weinig van opvatting over wat onder risico wordt verstaan: hun risicopercepties komen verregaand overeen. Het oordeel over de risico's ligt hier traditioneel in handen van deskundigen, en andere betrokkenen lijken zich daarin goed te kunnen vinden. Gaat het echter om handelen waarvan het belang—de voordelen en de risico's—uiteenlopend wordt beoordeeld, dan spelen meer dan enkele risicokenmerken een rol, met als complicerende factor de invloed van de media waardoor sommige kenmerken worden uitvergroot. De benadering van risico door de deskundigen met een voorkeur voor een ééndimensionaal risicobegrip, zoals verwacht aantal doden per tijdseenheid of verwacht verlies van soorten in een ecosysteem, botst

---

\* Zie voor de ecotoxicologische risicobeoordeling de Gezondheidsraadpublicatie 'Ecotoxicologie op koers' (GR94).

---

dan snel met die van het publiek of belangengroepen, die in hun risicopercepties met meer kenmerken rekening houden (Mor93). De commissie acht het onjuist om dit verschil in benadering te omschrijven als het verschil tussen ‘objectieve beoordeling’ en ‘subjectieve perceptie’.

Bij vraagstukken van grote maatschappelijke complexiteit, waarbij tevens grote belangen in het geding zijn, spelen de uiteenlopende en veelal fundamenteel verschillende percepties van risico, naast de evenzeer uiteenlopende oordelen over het maatschappelijk nut van het risicoveroorzakend handelen, een overheersende rol. De reden hiervan is dat hetgeen onder risico wordt verstaan in sterke mate verweven is met de sociale verhoudingen die men prefereert, en met het belang dat men hecht aan het handelen dat het risico veroorzaakt (Sch90). De grondleggers van deze gedachtengang vatten dit kort en bondig samen met “common values lead to common fears” (Dou82). Voor degenen, bijvoorbeeld, die bij grote onzekerheid en maatschappelijke controverses houvast vinden in het sterk op onderhandelen\* gericht risicobegrip ‘kans maal gevolg’ is die verwevenheid met sociale idealen niet minder sterk dan voor hen die in een dergelijke situatie juist een risicobenadering op basis van het voorzorgprincipe (‘Vorsorgeprinzip’, ‘precautionary principle’) geboden achten.

---

## Risicocommunicatie

De confrontatie van de verschillende risicopercepties in een open dialoog duidt de commissie aan als risicocommunicatie. Deze communicatie kan het draagvlak voor risicobeheersingsmaatregelen vergroten. Een groot probleem bij risicocommunicatie is dat de informatie-uitwisselende partijen aan het begrip risico verschillende betekenissen geven. Als de partijen niet weten te komen tot een gemeenschappelijk kader, is de communicatie van meet af aan tot mislukken gedoemd. De commissie onderschrijft het volgende citaat (Dav95): “If officials and experts involved in dealing with the public can at least establish a common meaning of ‘risk’ that is shared between them and their audience then the chances for meaningful communication will be greatly enhanced.”

Een tweede hoofdvoorwaarde om risicocommunicatie te doen slagen is: vertrouwen. Als iemand die iets mee te delen heeft, zijn gehoor niet serieus neemt, en als degene die komt luisteren en vragen, of zijn eigen zienswijze komt geven, geen vertrouwen heeft in de officiële zegsman of vrouw of de te hulp geroepen deskundigen, is het maximaal haalbare een uitwisseling van meningen.\*\*

---

\* Zoals dat blijkt uit: een effect van een grotere omvang is toelaatbaar als de kans erop kleiner is, dat wil zeggen als het produkt van kans en gevolg niet toeneemt.

\*\* Vooral in de VS is de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar factoren die bij risicocommunicatie een rol spelen en naar effectieve vormen van risicocommunicatie. De commissie volstaat met te verwijzen naar een artikel van Morgan

---

Hiervoor gaf de commissie aan dat het betrekken van partijen bij het proces van risicobepaling en risicobeheersing voorwaarde is voor het verkrijgen van een draagvlak voor te treffen maatregelen. Risicocommunicatie, dat wil zeggen ‘dialogoog’, speelt in het overleg tussen de partijen een centrale rol.

---

(Mor93).

---

## Beschermen

---

### 3.1 Milieubeleid van de Nederlandse overheid

Het milieubeleid, zoals dat in de loop van de tijd gestalte heeft gekregen, laat zich karakteriseren met: ‘tot hertoe en niet verder’ en ‘streven naar beter’. De risicobenadering in het milieubeleid, die in de notitie ‘Omgaan met risico’s’ (TK89b) werd verwoord, is daarvan een voorbeeld. De regering geeft met zogeheten maximaal-toelaatbaar-risiconormen aan welk niveau van bedreiging van de gezondheid van mens en milieu zij ten hoogste toelaatbaar acht; ‘verwaarloosbare risiconiveaus’ vormen daarnaast een aanduiding van de na te streven milieukwaliteit. Zoals de commissie aangaf in haar eerdere rapport (GR95b), zijn de maximaal-toelaatbaar-risiconormen niet expliciet onderbouwd met overwegingen van nut of haalbaarheid.

Volgens de Nederlandse regering (TK89a) zijn overwegingen van milieuhygiëne en milieubescherming te beschouwen als randvoorwaarden voor menselijk handelen. Die opvatting is nader gepreciseerd in de discussie tussen regering en Tweede Kamer over het ‘verwaarloosbaar risiconiveau’ (TK93a, TK93b, TK93d). In de Kamer werd bepleit het te aanvaarden risiconiveau onder een maximaal toelaatbaar geachte grens te laten bepalen door een afweging van kosten en baten.

In dit hoofdstuk gaat de commissie kort in op de doeleinden van het milieubeleid. Daarmee verkrijgt ze een perspectief voor een verdere bespreking van vragen rond het beoordelen van risico’s.

---



Tabel 1 Factoren die de gezondheid bepalen (determinanten van gezondheid). Ontleend aan RIVM93.

---

<i>exogene factoren</i>
omgevingsfactoren
leefstijl
sociale omgeving

---

<i>endogene factoren</i>
erfelijke factoren
verworven eigenschappen

---

<i>volksgezondheidsbeleid</i>
preventie
gezondheidsvoorlichting
gezondheidszorg

---

---

## 3.2 Duurzame ontwikkeling

In het eerste Nationaal Milieubeleidsplan (TK89a) koos de Nederlandse regering duurzame ontwikkeling als beginsel voor haar milieubeleid. Duurzame ontwikkeling omvat het streven om economie, cultuur\* en ecologie zodanig in evenwicht te brengen dat er een einde komt aan de stelselmatige aantasting van ecosystemen en milieufuncties, en aan het uitputten van voorraden. Uit het rapport 'Our common future' van de World Commission on Development and Environment (WCDE87) komt naar voren dat duurzame ontwikkeling te maken heeft met een billijke verdeling van de, overigens eindige, benuttingsmogelijkheden van 'Moeder Aarde'. Daarbij gaat het erom geen uitgeputte en ernstig verstoorde biosfeer over te dragen aan de komende generaties. Ook voor die generaties dienen keuzemogelijkheden over te blijven om te voorzien in hun behoeften.

Een mechanisme in ons niet-duurzaam omgaan met het milieu is het afwentelen van problemen naar andere, vaak minder ontwikkelde, delen van de wereld, of naar hogere schaalniveaus, of naar de toekomst, of van het individu naar het collectief. Deze afwenteling hangt samen met de geneigdheid van talrijke individuen, groepen en organisaties om 'economische' voordelen in het 'hier en nu' te maximaliseren ten koste van risico's voor het collectief, op grotere schaal of op langere termijn (TK89a, Vle93). Juist daarom is het vertalen van het streven naar 'duurzame ontwikkeling' in concrete maatregelen niet eenvoudig.

---

\* In de betekenis van beschaving en de sociale verhoudingen binnen de samenleving.

---

---

### 3.3 Gezondheid van de mens

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie is gezondheid een toestand van volledig fysiek, mentaal en sociaal welbevinden en niet alleen maar de afwezigheid van ziekte of gebrek. Deze omschrijving is niet direct bruikbaar om te beoordelen of een bepaald niveau van blootstelling aan een omgevingsfactor gezondheidkundig verantwoord is. Verdere uitwerking van het begrip is noodzakelijk. De commissie sluit zich aan bij de opvatting van de Commissie 'Luchtkwaliteitseisen' van de Gezondheidsraad dat gezondheid te beschouwen is als een dynamisch evenwicht tussen de biologische en geestelijke eigenschappen van het individu en de prikkels en factoren uit de fysieke en sociale omgeving (GR77). Deze zienswijze vindt men ook terug in de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (RIVM93). De auteurs van dat document herkennen in het begrip gezondheid vijf elementen:

- gezondheid is een optimale aanpassing aan gegeven omstandigheden, of optimaal functioneren
- gezondheid bestaat als een dynamisch evenwicht of een wisselwerking tussen endogene en omgevingsfactoren
- gezondheid kent zowel fysieke als psychische als sociale aspecten
- gezondheid kent zowel een organisch als een functioneel en een sociaal niveau
- gezondheid heeft subjectieve en objectieve aspecten.

Een uitspraak over een uit gezondheidkundig oogpunt verantwoorde situatie heeft dus, naast fysieke, ook persoonsgebonden, sociaal en cultureel bepaalde aspecten (zie tabel 1). Omgevingsfactoren, zoals stoffen in de lucht, het water en het voedsel, straling, geluid, bacteriën en andere organismen, kunnen van invloed zijn op de gezondheidstoestand, naast andere exogene factoren zoals gedrag, eet- en drinkgewoonten, roken en geneesmiddelengebruik, en de sociale omgeving. De exogene factoren, de endogene factoren en het gevoerde volksgezondheidsbeleid bepalen in onderlinge samenhang de gezondheidstoestand van een individu (RIVM88, RIVM91). Dit houdt ook in dat het in het algemeen moeilijk is om het effect van een vermindering van de blootstelling aan een schadelijke geachte milieufactor of stressor nauwkeurig te voorspellen of te bepalen.

Voor de risicokenmerken die betrekking hebben op de aantasting van de gezondheid van de mens, kan de commissie niet een voor alle situaties geldende aanbeveling doen. Wel meent zij dat de kans op ziekte en die op sterfte, in samenhang met de vermindering van het aantal levensjaren en het aantal levensjaren dat in gezondheid wordt doorgebracht, relevante risicokenmerken zijn. Bij verscheidene

Tabel 2 Ruimtelijke niveaus van de mogelijke effecten van menselijk handelen (naar RIVM88).

niveau	trefwoorden ter illustratie
mondiaal	- broeikaseffect, aantasting 'ozonlaag', vermindering biodiversiteit
continentaal	- luchtvervuiling, zure depositie, ontbossing
fluviaal	- vervuiling rivieren en meren, bovenstroomse lozing van stoffen
regionaal	- luchtvervuiling, natuurversnippering, tankerrampen met vervuiling kustwateren
lokaal	- fabrieksongevallen, verkeerslawaaï
binnenshuis	- verontreiniging binnenlucht, doe-het-zelf apparatuur

milieuproblemen zullen hinder en verminderde beleving van de omgeving van belang zijn.

---

### 3.4 Gezondheid van ecosystemen

'Gezonde' ecosystemen zijn essentieel voor het duurzaam functioneren van (delen van) de wereld en daarom mede een voorwaarde voor het voortbestaan van de mensheid. Het definiëren van de 'gezonde toestand' van een ecosysteem is nog moeilijker dan het definiëren van een goed niveau van gezondheid van de mens. In de eerste plaats worden verschillende ecosystemen uiteenlopend gewaardeerd op grond van kenmerken als complexiteit, diversiteit, ruimtelijke differentiatie, successietrends, zelfregulerend vermogen, natuurlijkheid en draag- en produktiefuncties (denk aan de regeneratie van zuurstof, het binden van koolzuurgas en de produktie van allerlei natuurlijke hulpbronnen). Daarnaast is het wetenschappelijk inzicht in de wisselwerking tussen (veranderingen in) milieu-omstandigheden en ecosystemen vooral op de hogere organisatieniveaus van populaties en ecosystemen zeer beperkt.

De 'ecologische' risicobeoordeling is het meest uitgewerkt voor stoffen. Men heeft hierbij de aanname gedaan dat bij bescherming van de soortensamenstelling in kwantitatieve zin eveneens de structuur en de functies van ecosystemen gewaarborgd zijn. Het Nederlandse overheidsbeleid richt zich op het veilig stellen van populaties van plant- en diersoorten en van ecosystemen, en niet op de bescherming van individuele planten of dieren.

---

### 3.5 Ordening

#### Doelstellingen

Bij het uitwerken van de doeleinden van het gezondheids- en milieubeleid blijkt dat bedreigingen voor de gezondheid en het milieu van heel verschillende reikwijdte zijn.

---

Het risico verbonden met gokken in een casino is van een ander type dan dat van bergbeklimmen; het risico verbonden met het vervoeren van LPG per tankauto is verschillend van dat van elektriciteit opwekken in een kolencentrale. Ook is het risico van het op grote schaal fokken van mestproducerende varkens voor de export niet hetzelfde als dat van het massaal reizen per vliegtuig. Die verschillen in reikwijdte laten zich op verscheidene, voor een deel overlappende en voor een deel aanvullende manieren beschrijven. Indelingscriteria zijn:

- de ruimtelijke schaal van risico's
- de tijdschaal van de risico's
- onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte van de risico's
- maatschappelijk belang van het risicoveroorzakend handelen.

Daarnaast is van belang de bevoegdheid van het overheidsorgaan dat de beslissing over de toelaatbaarheid van het risico neemt.

---

### Ruimtelijke schaal van de effecten

Een indeling naar ruimtelijk schaalniveau van de mogelijke effecten staat in tabel 2. Beheersing van risico's met een mondiale, continentale en fluviale reikwijdte vereist in het algemeen supranationaal overleg, terwijl regionale en lokale-risico's onder de jurisdictie van de nationale of van een lagere overheid vallen. Zowel het maatschappelijke belang als de wetenschappelijke complexiteit van een risicobeoordeling neemt in het algemeen toe met toenemende ruimtelijke schaal.

---

### Tijdschaal van de effecten

Richt men zich vooral op bedreigingen voor de gezondheid dan kan men in termen van generaties denken, bijvoorbeeld een jaar, 30 jaar, eeuw, enzovoort. Betreft men echter natuurlijke processen in de beschouwing dan lopen de karakteristieke tijden van zowel effect als herstel zeer uiteen. Bijlage F (p 109, figuur 11) bevat daarvan enkele voorbeelden.

Daarnaast is het van belang of men te maken heeft met effecten die zich continu, dan wel af en toe, dan wel pas op termijn voordoen. Een in het milieu geloosde gevaarlijke stof zal, in een mate die afhankelijk is van het verspreidingspatroon, het blootstellingspatroon en de verdeling van de gevoeligheid in de bevolking, voortdurend de gezondheid van mensen bedreigen. Een ongeval met een tankwagen met LPG, daarentegen, doet zich zeer sporadisch voor; mogelijk zal de bevolking in het transportgebied gedurende verscheidene generaties niet door zo'n ongeval worden getroffen. Blootstelling aan radioactieve stoffen geeft een voorbeeld van uitgestelde

---

effecten: een verhoogd optreden van kanker manifesteert zich vaak pas vele jaren na de blootstelling, als de blootgestelden leeftijden hebben bereikt waarop kanker toch al vaak voorkomt. Aantasting van de ozonlaag door antropogene lozingen is een ander voorbeeld van handelen met uitgestelde effecten: de gevolgen manifesteren zich pas vele jaren na het tijdstip van lozing.

---

### Maatschappelijk belang en onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte

Men kan risicovraagstukken ook indelen naar gelang (Sta93, Fun85):

- het terrein waar er consensus over aard en reikwijdte van het probleem bestaat en er sprake is van een beperkt, enkelvoudig maatschappelijk belang
- het terrein waar grenzen van een enkel vakgebied worden overschreden, terwijl de maatschappelijke belangen complexer en omvangrijker worden
- het terrein van grote maatschappelijke inzet; er is sprake van een nationaal of nog groter belang terwijl de wetenschappelijke kennis niet of nauwelijks voorhanden is.

Bij deze indeling zijn twee aspecten van risicovraagstukken in geding die de commissie aanduidt als: ‘maatschappelijke belang’ en ‘onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte van risico’s en voordelen’ van het handelen. Deze aspecten staan niet los van de hiervoor genoemde reikwijdte in ruimte en tijd. Zo laten zich de mogelijke aantasting van de gezondheid van de wereldbevolking en van ecosystemen op mondiale schaal slechts met grote onzekerheid voorspellen. De maatschappelijke belangen bij het beheersen van dergelijke risico’s zijn echter zeer groot, daar de gevolgen van de mogelijk benodigde drastische maatregelen aanzienlijk zijn.

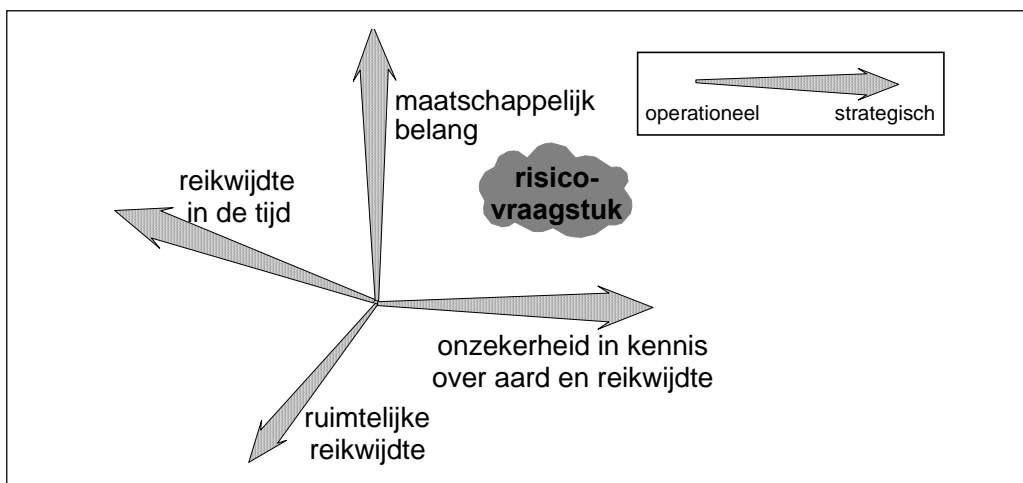
De commissie benoemt ‘maatschappelijk belang’ als een hoofdaspect van risicovraagstukken. Dat sluit aan bij haar eerdere opmerking dat risico’s tegen de achtergrond van het met het handelen beoogde nut moeten worden beoordeeld. De commissie is zich ervan bewust dat, net als risico, ook nut diverse kenmerken heeft: aard, omvang, onzekerheid over het behalen ervan (wat dus ook een economisch risico inhoudt), aan wie valt het toe? e.d. De commissie gaat op deze aspecten van nut niet nader in.

---

### De jurisdictie van de overheid

Bij beslissingen door overheden kan men onderscheid maken tussen de volgende niveaus:

- supranationaal
- nationaal



Figuur 5 Hoofdaspecten of -dimensies van risicovraagstukken. Hoe hoger een risicovraagstuk scoort op een van de dimensies, hoe meer het karakter van het vraagstuk verschuift van operationeel naar strategisch.

- regionaal (provinciaal)
- lokaal.

De beoordelings- en besluitvormingsprocedures zullen van niveau tot niveau verschillen. Op supranationaal niveau vormen verdragen tussen staten de grondslag voor multinationale inspanningen voor risicobeheersing. De mate van bindendheid van dit soort verdragen kan verschillen. In EU-verband leidt de multinationale samenwerking tot regelgeving die alle lidstaten bindt.

Regionale en lokale overheden zullen in het algemeen binnen directieven van een nationale overheid moeten blijven. In Nederland bestaat de tendens die directieven een meer globaal karakter te geven dan in het verleden het geval was, en daarmee de beleidsvrijheid van lagere overheden te verruimen.

De commissie wijst erop dat de belangen van de lokale en van de nationale overheid niet altijd parallel behoeven te lopen, in het bijzonder waar het gaat om de afwegingen van de voordelen van handelen tegen het risico dat dit handelen veroorzaakt. Zulke belangentegenstellingen manifesteren zich bijvoorbeeld bij de ontwikkeling van infrastructuur: een landelijke keuze voor transportvormen en -routes spoort niet zonder meer met de plaatselijke afweging van de lusten en lasten van die keuze. Dat geldt overigens ook op internationaal niveau. Een blijvende toename van het gehalte aan koolzuurgas in de atmosfeer lijkt voor grote streken en bevolkingen desastreuze gevolgen te hebben, maar zou in eerste instantie gunstig voor de Nederlandse landbouw kunnen uitwerken (GR86, Wol93).

Men zou deze indeling kunnen completeren met een persoonlijk niveau. Bij verscheidene vraagstukken heeft het individu een ruime beslissingsbevoegdheid over te aanvaarden risico's. Voorbeelden zijn activiteiten als roken, eten, drinken en sporten.

---

### Besliskundige indeling

De vier genoemde aspecten of dimensies—reikwijdte in ruimte en tijd, onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte en maatschappelijke belang—bepalen in hoge mate de besliskundige aard van het risicovraagstuk. Die aard kan men aanduiden op de in de besliskunde gebruikelijke wijze (GR84a, Vle90): strategisch, tactisch, operationeel. Naarmate een risico hoger scoort op een of meer van de vier dimensies zal het vraagstuk een minder operationeel en een meer strategisch karakter hebben. De commissie plaatst daarbij twee kanttekeningen. De besliskundige indeling is niet rigide: elk vraagstuk kent zowel strategische als tactische en operationele aspecten. Men kan de ontwikkeling van de Rotterdamse haven met zijn industriële vestigingen zien als een strategisch vraagstuk, het aanleggen van de Betuwe-spoorlijn voor transport van goederen naar het Duitse achterland als een tactische keuze en geluidwerende maatregelen rond het tracé als operationeel. Daarnaast is de rangordening 'strategisch—tactisch—operationeel' beslisser-gebonden. Strategie betekent voor de Verenigde Naties iets anders dan voor het bestuur van een gemeente. De ruimtelijke inrichting van een bepaalde polder, bijvoorbeeld, die voor de rijksoverheid een uitvoeringsdetail is in haar ruimtelijke-orderingsbeleid, kan een centraal vraagstuk zijn in de gemeentepolitiek. De hier voorgestelde indeling van risicovraagstukken is in beeld gebracht in figuur 5.

Bij strategische vragen op het bord van de rijksoverheid\* gaat het om beslissingen over veelzijdige en verstrekkende activiteiten van groot maatschappelijke belang. Voorbeelden zijn de keuze van de wijze van energievoorziening (kernenergie versus energie uit fossiele brandstoffen, dan wel energiebesparing of 'alternatieve' energiebronnen) en de mobiliteit in Nederland (particulier versus openbaar vervoer). De keuzen spelen zich op regionale of hogere schaal af en kunnen tot ver in de toekomst reikende gevolgen hebben. Tactische problemen betreffen de keuzen die gemaakt moeten worden, en de maatregelen die nodig zijn, om strategische doelstellingen te bereiken, zoals de vestigingsplaats van een energiecentrale en het traject van een weg of spoorlijn. Op het operationele niveau moeten voortdurend talloze beslissingen worden genomen om processen of ontwikkelingen in het spoor te houden: aan welke eisen moet een afsluiter in een chemische-procesinstallatie voldoen, of een auto, of de luchtkwaliteit in een straat of wijk?

---

\* 'Beheerstaken' komen voor een belangrijk deel bij lagere overheden terecht.

---

Bij veel risicovraagstukken van enige omvang is niet altijd duidelijk of de besluitvorming zich richt (of zou moeten richten) op de strategie, de tactiek danwel de uitvoering. Pas uit de voorkeur voor middelen en maatregelen om het risico te beheersen blijkt welke concrete gezondheids- en milieudoelen worden nagestreefd. Dan kan ook blijken dat de ene partij meent met een strategisch vraagstuk van doen te hebben, terwijl een andere belanghebbende tactische of zelfs operationele vragen aan het beantwoorden is. Dat kan leiden tot uiteenlopende oordelen van de bij de besluitvorming betrokken partijen en tot conflicten. De discussie over kernenergie biedt hiervan diverse voorbeelden: gaat het om het kiezen van de meest geschikte vestigingsplaats voor een volgende kerncentrale in Nederland of gaat het over de toelaatbaarheid van het toepassen van kernenergie voor elektriciteitsproductie? En bij de besluitvorming over de uitbreiding van Schiphol richtte de overheid zich onder meer op het inperken van de geluidhinder, terwijl de milieubeweging de toelaatbaarheid van het transport door de lucht aan de orde stelde.

---

### 3.6 Beschermingskeuzen

Met het aangeven van doeleinden van milieu- en gezondheidsbeleid en van het karakter van het risicovraagstuk, liggen de beslissingen over de toelaatbaarheid van het risico dat is verbonden met een bepaalde vorm van handelen, nog niet vast. Bij het beoordelen van en het beslissen over deze risico's spelen immers uiteenlopende belangen een rol en zijn veelal de voordelen en de risico's van de diverse vormen van menselijk handelen onzeker. Uit de veelheid van te beschermen objecten en opvattingen dienaangaande moet de overheid gemotiveerd kiezen.

In het door de commissie voorgestelde proces van risicobepaling en risicobeheersing (zie figuur 3, p 40) komen de kernvragen die bij overheidsbesluitvorming over risico's betrokken partijen moeten beantwoorden, gestructureerd aan de orde. Die kernvragen luiden:

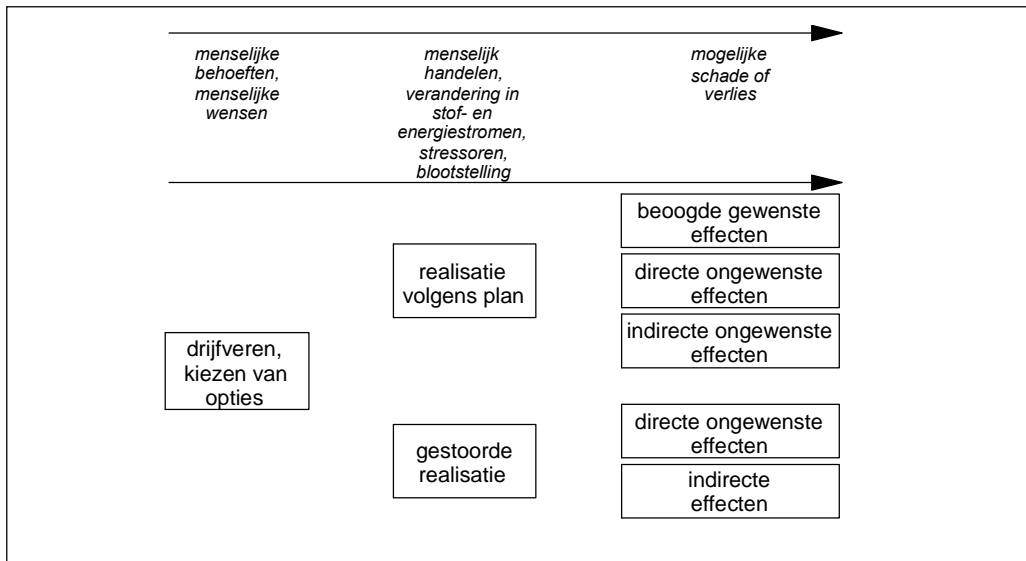
- Wat is het risico van de activiteit of situatie? (Wat is het object dat om bescherming vraagt? In welke mate wordt dit, waardoor, bedreigd?)—*risicobepaling*
- Is het risico dat aan de activiteit of situatie is verbonden, voldoen ingeperkt? (Welk niveau van bescherming moet worden geboden?)—*criteria voor de beslissing over de toelaatbaarheid van het risico*
- Hoe kan het aanvaarde risiconiveau van een activiteit of situatie worden gewaarborgd of verlaagd? (Wat is een zekere bescherming waard, hoe kan dat beschermingsniveau worden gehandhaafd of bereikt?)—*welke maatregelen zijn mogelijk, hoe beïnvloeden die de risicobepaling en de beslissing over de toelaatbaarheid (opnieuw doorlopen van het proces)*



Deze hoofdvragen vallen in deelvragen uiteen, zoals: Welke risicoreducerende middelen zijn tegen welke kosten voorhanden? Wiens kosten betreft het, ofwel: welk beslag op publieke middelen is te rechtvaardigen? Welke positieve gevolgen heeft de te beheersen activiteit en wie trekt daarvan direct, indirect of in het geheel geen profijt? Bij welk kostenniveau van risicoreductie moet van de activiteit, en dus ook van de baten ervan, worden afgezien? Kunnen deze baten ook anders worden gegenereerd en wat zijn dan de risico's? Welke vrijheden heeft het publiek bij de keuze van woonplaats, van werkomgeving, van vervoersmodus, van medische zorg?

De overheid zal bij het beantwoorden van de kernvragen teruggrijpen op kosten- en batenoverwegingen en op historisch verankerde rechtsbeginselen. Daarbij dienen de in wetten en nadere regelingen vast te leggen instrumenten voor de overheidszorg voor veiligheid en milieu in redelijke verhouding staan tot het te dienen doel (Ano92). Voorbeelden van criteria om deze redelijkheid nader te bepalen zijn: voldoende aandacht voor het voorkómen van neveneffecten en het aansluiten bij reeds op risicoreductie gerichte inspanningen. Formele benaderingen als kosten-batenanalyses kunnen de feiten en de waardering van de feiten verhelderen.

Bij het kiezen van de instrumenten voor het beheersen van risico's voor de gezondheid van mens en milieu is dus niet het nadelig effect het enige criterium. Met de te behalen voordelen en de wensen van de betrokken partijen zal de overheid ook rekening houden. Dat leidt dan tot differentiatie in regelgeving gericht op risicobeheersing en in de in de regelgeving vastgelegde normen. Op voorhand is er niet één niveau van overheidszorg, noch één niveau van bescherming aan te wijzen dat algemeen als redelijk kan worden gekwalificeerd. Het hangt van de specifieke constellatie van belangen, van de verankering van de daarop gebaseerde claims en van de overtuigingskracht van bijbehorende argumenten af welke risico's als regel wel en welke niet toelaatbaar zullen worden gevonden.



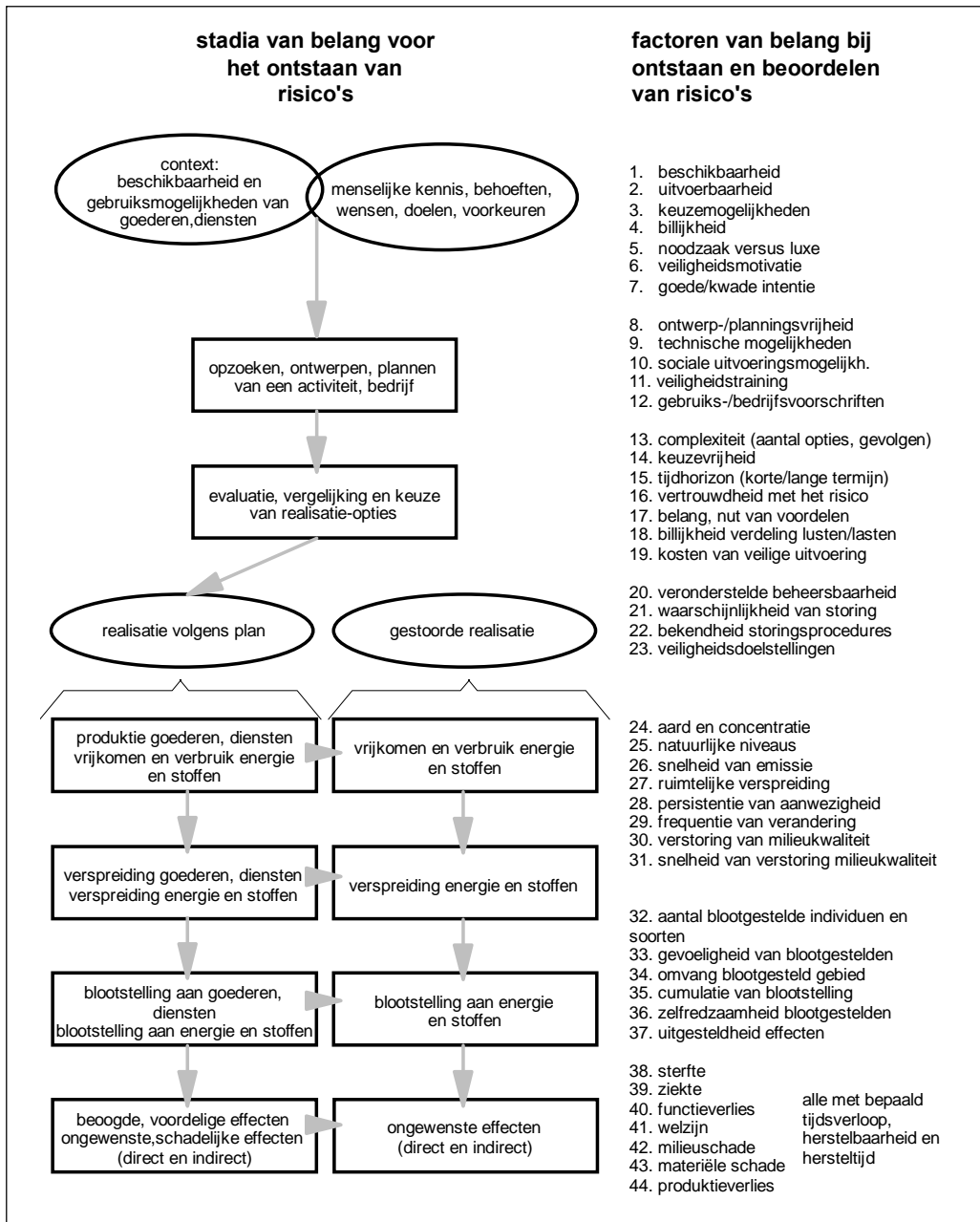
Figuur 6 Uitwerking van de oorzaak-gevolgketen van het ontstaan van risico. Menselijk handelen leidt tot beoogde gewenste effecten, en op directe en indirecte wijze tot ongewenste effecten.

## Hoofdstuk 4

# Ontstaan

### 4.1 Handelen en directe en indirecte effecten

Schade en verlies door menselijk handelen treden niet zo maar op. Ze zijn het mogelijk resultaat van een keten van opeenvolgende acties en gebeurtenissen (zie figuur 2, p 37). Oorzaken van feitelijke schade of verlies kunnen liggen in menselijke



Figuur 7 Uitwerking van de oorzaak-gevolgketen voor ontstaan van risico's. Rechts in de figuur zijn factoren aangegeven die van belang zijn bij het ontstaan en het beoordelen van risico's. Deze factoren, die soms gedeeltelijk samenvallende aspecten van risico beschrijven, worden in bijlage G (p 111) toegelicht.

doelstellingen en ambities, in het ontwerp of plan voor een activiteit, in de keuze tussen verschillende opties voor de uitwerking van dat plan, in de uitvoering van een gekozen handelwijze en—in laatste instantie—in de wijze waarop slachtoffers worden opgevangen en behandeld en schade aan het milieu en goederen wordt hersteld.

In de keten die het ontstaan van risico's beschrijft, zijn drie stadia te onderkennen. Aan het begin staan de behoeften en wensen, daarna volgt het handelen dat kan leiden tot blootstelling aan stressoren, dat weer een bron kan zijn van schade of verlies (figuur 6). Bij het vertalen van menselijke behoeften in wensen en concrete activiteiten is sprake van keuzen tussen het honoreren van diverse, soms tegenstrijdige, wensen en van opties voor het realiseren van de wensen. De commissie maakt bij te ondernemen activiteiten onderscheid tussen 'realisatie volgens plan' en 'gestoorde realisatie' (zie figuur 6). Ongevallen, hoewel tot op zekere hoogte voorzien en aanvaard, zijn de mogelijke uitkomst van een gestoorde realisatie. De vergunde lozing van verontreinigd afvalwater is een onvermijdelijk bijproduct van de realisatie volgens plan. Geheel scherp is de grens tussen beide overigens niet.\*

De realisatie volgens plan moet leiden tot beoogde effecten, maar gaat onvermijdelijk met ongewenste effecten gepaard. De effecten van de gestoorde realisatie zijn in het algemeen onvoorspelbaar (wanneer? welke aard en omvang?) en veelal ongewenst.

In figuur 6 zijn ook de beoogde effecten aangegeven. Bij het beslissen over de toelaatbaarheid van risico's spelen immers de met het handelen te bereiken voordelen een belangrijke rol (Dav94; zie ook het vorige hoofdstuk). Voorbeelden daarvan zijn er te over. De commissie noemt hier het onderscheid in normen ter bescherming van radiotherapie-patiënten en van radiotherapie-personeel tegen ioniserende straling: voor de patiënt bepaalt het nut van de behandeling de te aanvaarden mogelijke schade, voor het personeel gelden grenswaarden voor de blootstelling die slechts bij zeer hoge uitzondering mogen worden overschreden (zie ook bijlage L, p 129).

In figuur 6 zijn directe en indirecte effecten van elkaar onderscheiden. De directe schadelijke effecten ontstaan door inwerking van fysieke stressoren, zoals stoffen en straling, op mens en milieu. Bij het beoordelen van de mogelijke gevolgen van menselijk handelen spelen echter ook andere factoren een rol, zoals de billijkheid van de verdeling van voordelen en risico's en het vreesaanjagende karakter van de mogelijke effecten. Deze factoren kunnen soms een overheersende rol spelen en bepalend worden voor de risicobeheersingsmaatregelen, zo het handelen al toelaatbaar

---

\* Behoort een lekkende pakking in een chemische procesinstallaties nu tot de realisatie volgens plan of tot de gestoorde realisatie? Stelt men zich op het standpunt dat in een grote installatie enige lekkage niet is uit te sluiten, maar door ontwerp-, onderhouds- en toezichtmaatregelen binnen de perken kan worden gehouden zó dat ongevallen worden voorkomen, dan behoort het verschijnsel tot de realisatie volgens plan. Beschouwt men de lekkende pakking als het begin van een keten die eindigt met een ernstig ongeval, dan gaat het om gestoorde werking.

---

wordt geacht. Een en ander kan leiden tot aanzienlijk economische effecten, hetgeen weer invloed zal hebben op de bescherming van de gezondheid van mens en milieu. In sommige gevallen zullen de indirecte effecten de risicobeoordeling volledig kunnen bepalen (Bur93). Daarnaast wees de commissie reeds op de indirecte effecten in de vorm van 'opportunity costs', de kosten (waaronder risico's) die ontstaan doordat eenmaal ingezette middelen niet meer aan andere doeleinden ten goede kunnen komen.

---

## 4.2 Factoren

Het schema van figuur 6 is uitgewerkt in figuur 7. Rechts in figuur 7 is voor diverse stadia aangegeven welke factoren van belang kunnen zijn voor de beoordeling van risico's en voor beslissingen over risicobeheersingsmaatregelen. De 44 factoren in de figuur vormen een groslijst die in de lage nummers vooral kenmerken van de context en het keuzeprobleem bevat, terwijl naar de hoge nummers toe kenmerken van verandering van stof- en energiestromen en van stressoren, blootstelling en effecten voorkomen. In de figuur is tevens aangegeven dat de realisatie volgens plan in elk stadium kan overgaan in een gestoorde realisatie. Zo hoeft de storing in een reactieproces of een ongeval met een tankwagen niet te leiden tot schade voor mens en milieu als de veiligheidsvoorzieningen naar behoren werken; bij geheel of gedeeltelijk falen van de voorzieningen komt men echter van de linker- in de rechterketen in figuur 7 terecht.\* Een analyse volgens het stramien van figuur 7 maakt het mogelijk te komen tot een selectie van kenmerken die van belang zijn voor het aan de orde zijnde risicoprobleem, en het bereiken van overeenstemming over die selectie met de betrokkenen.

Veelal is het nodig een bepaald onderdeel van de keten van figuur 7 uit te werken om vragen in het kader van een risicobeoordeling te kunnen beantwoorden. Zo is detailkennis over de beschikbaarheid en het gebruiksgemak van bepaalde producten relevant voor het bepalen van doelgroepen en de aard van voorlichting over risico's. Ook kan nader inzicht noodzakelijk zijn in de behoeften, wensen en voorkeuren van diverse soorten gebruikers van goederen en diensten. Verder kan het belangrijk zijn om de problemen te kennen die zich kunnen voordoen bij de evaluatie en keuze van activiteiten die zijn gericht op hetzelfde doel, zoals diverse bedrijfsvoeringsopties. De gedetailleerde oorzaak-gevolgketen kan verder worden uitgewerkt voor een welomschreven activiteit of produkt, zoals gebeurt in een levenscyclus-analyse (Kra93).

De geordende lijst van factoren in de figuur vormt volgens de commissie een goed startpunt om bepaalde facetten van het risico te karakteriseren. Daarna kan men, tegen

---

\* Hier is weer sprake van de niet scherpe grens tussen realisatie volgens plan en gestoorde realisatie. Is het aanspreken van de veiligheidsvoorzieningen 'volgens plan' of is al sprake van 'storing'?

---

de achtergrond van de beoogde voordelen van de betreffende activiteiten, de vraag aan de orde stellen welke maatregelen ten aanzien van welke processtadia het meest effectief zijn om het risico voldoende te beheersen.

---

### 4.3 Afwentelen op het collectief

In 3.2 is opgemerkt dat ‘afwentelen’ mede oorzaak is van niet-duurzaam omgaan met het milieu. In veel gevallen gaat het om afwentelen van het ‘individu’\* naar het collectief. Als iemand zijn beslissing om per auto boodschappen te gaan doen vooraf aan een risicobepaling zou onderwerpen, dan is de meest waarschijnlijke conclusie dat *zijn* handelen de gezondheid van mens en milieu niet zozeer schaadt dat *hij* daarom de auto moet laten staan, zeker gezien de voordelen van de autorit voor *hem*. Het feit dat vele anderen zijn voorbeeld volgen, zorgt echter voor een milieuprobleem van aanzienlijke omvang: aantasting van de leefbaarheid door luchtverontreiniging en lawaai, aantasting van ecosystemen door doorsnijding met wegen (nog afgezien van ongevallen; zie o.a. Wal91). Andere voorbeelden bieden het afvalvraagstuk en de aantasting van de mondiale biosfeer door het vrijkomen van bepaalde stoffen in de atmosfeer.

Dergelijke risicoproblemen berusten op tegenstellingen tussen individuele behoeften aan zekerheid, comfort en vertier op korte termijn, en collectieve en langere-termijnbehoeften aan welvaart, leefbaarheid en milieukwaliteit. Kenmerkend is dat individuen onafhankelijke keuzen maken die zijn gericht op welstandsverhoging. Aan al die keuzen zijn echter materiële en immateriële ‘kosten’ verbonden. Deze worden voor een deel afgewenteld op anderen en op de samenleving als geheel. Als zeer velen hun kosten afwentelen, ontstaat een situatie die door allen als bedreigend, en dus ongewenst, wordt beschouwd.

De methoden van risicobeheersing in dit soort situaties verschillen van die bij, bijvoorbeeld, het op de markt komen van nieuwe stoffen of de veiligheid van spoorwegemplacements. Kenmerkend is hier dat er veel partijen (individuen en belangengroepen) bij zijn betrokken, die uiteenlopende doeleinden nastreven en dus uiteenlopende gezichtspunten vertegenwoordigen. Het is dan moeilijk om overeenstemming te krijgen, zowel over de afbakening als over de te selecteren risicokenmerken en over de besluitvormingscriteria, en dus over de uitkomst van de risicobeoordeling en de te treffen maatregelen. De commissie meent dat een analyse volgens het stramien van de figuren 6 (p 58) en 7 (p 59) behulpzaam kan zijn bij het bereiken van die consensus en het zo verkrijgen van het benodigde draagvlak voor de te nemen beslissingen.

---

\* ‘Individu’ slaat zowel op een individueel persoon als op een instantie of bedrijf.

---

---

#### 4.4 Risico-accumulatie

De bevolking en het milieu staan in het algemeen bloot aan een diversiteit van stressoren veroorzaakt door vele vormen van handelen, of, in de hier gebruikte terminologie, waaraan wordt bijgedragen door vele oorzaak-gevolgketens. Blootstelling aan een bepaalde stof kan zijn oorzaak vinden in verscheidene bronnen, terwijl daarnaast en tegelijkertijd blootstelling aan straling, geluid en ongevallen plaatsvindt, afkomstig uit dezelfde of uit andere bronnen. Het probleem van accumulatie is tweezijdig. Allereerst gaat het, op strategisch niveau, om een vraagstuk van billijkheid: hoe worden de lusten en lasten van handelen over de bevolking verdeeld. Daarnaast gaat het om de samenloop van diverse stressoren, die juist te zamen tot een als ernstig beoordeeld risico leiden.

De mate van risico-accumulatie komt aan het licht als het risico wordt gekarakteriseerd met behulp van kenmerken aan het einde van de oorzaak-gevolgketen: blootstellings- en effectkenmerken (zie figuur 7, p 59). Daarbij is het noodzakelijk ook factoren van buiten de oorzaak-gevolgketen verbonden met een bepaalde vorm van handelen in ogenschouw te nemen, evenals de distributie van het risico in ruimte en tijd. De overheid zal in de per definitie complexe situatie waarin risico-accumulatie een rol speelt, vooral beleidsgedragscodes (zie 6.2) hanteren bij de besluitvorming over de toelaatbaarheid van risico. Milieukwaliteitseisen\* kunnen daarbij worden gebruikt als toetsstenen voor de effectiviteit van het beleid.

Billijkheidsvragen ontstaan in geval van een ongelijke verdeling van risico over bevolkingsgroepen. In feite is hier sprake van afwenteling van het collectief op het individu. In het bijzonder in de VS is gepleit om aan 'environmental equity' expliciet aandacht te besteden bij de besluitvorming, bijvoorbeeld in de vorm van een afzonderlijke paragraaf in een milieu-effectrapport (zie Cal94). Om accumulatie-problemen op betrekkelijk eenvoudige wijze zichtbaar te maken, zijn samengestelde risicokenmerken voorgesteld, maar tot een toepassing in het Nederlandse milieubeleid is het niet gekomen. Een voorbeeld vormt de zogeheten milieubelastingsindex ten behoeve van de integrale milieuzonering, waarover een andere commissie van de Gezondheidsraad heeft gerapporteerd (GR95a). Een extra probleem is dat juist in situaties waar het verschijnsel van risico-accumulatie een belangrijke rol speelt, ook sociaal-economische factoren een negatieve invloed op de gezondheid kunnen uitoefenen (voor zover het gaat om de gezondheid van de mens; Mac94).

---

\* Getalsnormen voor stressor- en of blootstellingskenmerken (bijvoorbeeld voor de concentratie van een stof in een milieucompartiment).

---

## Karakteriseren

---

### 5.1 Voorbeeld

De commissie begint dit hoofdstuk met een samenvatting van een onderzoek naar kenmerken die bij het oordeel over risico's een rol spelen.

Hester en collega's (Hes90) verzochten groepen proefpersonen een keuze te maken voor het tracé van een hoogspanningslijn op grond van informatie over, onder meer, de kosten van de aanleg en de mogelijke gezondheidseffecten (kanker) door blootstelling aan de elektrische en magnetische velden van de lijn.\* De deelnemers bleken legio kenmerken bij hun beslissing te betrekken. De onderzoekers rapporteren tien 'major factors', met als top-drie de kosten van risicoreducerende maatregelen, de kosten van aanleg en bedrijfsvoering en de extra kans op kanker. Tevens bleek uit het onderzoek dat de keuze afhing van de vorm waarin de informatie werd aangeboden (risicokenmerken): aan een duurder tracé met minder blootgestelden gaven deelnemers eerder de voorkeur als zij hun keuze moesten baseren op informatie over de extra kosten van het elektriciteitsgebruik per persoon dan op de totale extra aanlegkosten (de getalswaarde van de eerste maat is aanzienlijk kleiner dan die van de tweede). Interessant is ook de bevinding dat de deelnemers de informatie over de bovengrens van de kans op kanker opvatten als de meest waarschijnlijke schatting. De proefpersonen baseerden hun uitspraken over aan het gezondheidsrisico te stellen normen onder meer op het aantal blootgestelden, het aantal sterfgevallen per

---

\* In 1992 concludeerde een commissie van de Gezondheidsraad dat het op grond van het verrichte onderzoek niet mogelijk was te stellen dat blootstelling aan elektrische en magnetische velden van het elektriciteitsnet de ontwikkeling van bepaalde kwaadaardige aandoeningen beïnvloedt (GR92).

---



Tabel 3 Kenmerken die een rol blijken te spelen bij het geven van een oordeel over risico's (Vle92).

---

- potentiële mate van schadelijkheid of dodelijkheid
- fysieke omvang of uitgebreidheid van mogelijke schade
- sociale omvang van mogelijke schade (aantal betrokken personen)
- tijdsverdeling van mogelijke schade (directe, uitgestelde effecten)
- waarschijnlijkheid/ambigüiteit van ongewenste gebeurtenissen
- veronderstelde beheersbaarheid van gevolgen (door subject en/of expert)
- ervaring/vertrouwdheid met, en voorstelbaarheid van gevolgen
- vrijwilligheid van blootstelling (keuzevrijheid)
- belang en helderheid van verwachte voordelen
- schadelijke intentie van risicoschepper (bij misdrijf, sabotage)

---

jaar, de vrijwilligheid van het risico, de voordelen van de technologie en de individuele mogelijkheid om het risico te beheersen.

De commissie geeft dit voorbeeld van het selecteren van risicokenmerken en het gebruik van die kenmerken bij het beoordelen van het risico in enig detail, omdat de resultaten overeenkomen met veel andere bevindingen, zowel uit experimenteel onderzoek als uit onderzoek in samenhang met concrete overheidsbeslissingen. Ze voegt daaraan toe dat verschillende individuen en groepen aan risicokenmerken een verschillend gewicht toekennen en, mede in relatie tot de aan het risicoveroorzakend handelen verbonden voordelen, tot verschillende keuzen zullen komen. Dat laatste hangt weer samen met hun normen en waarden en met de belangen die zij vertegenwoordigen (zie bijvoorbeeld een 'klassiek' onderzoek van Slovic, Fischhoff en Lichtenstein onder studenten, politiek geïnteresseerde vrouwen, leden van een serviceclub en deskundigen op het gebied van de risicobepaling; Slo79).

---

## 5.2 Selectie van risicokenmerken

Een overheid die tracht draagvlak te verwerven voor haar beslissingen over het beheersen van risico's, zal met de uiteenlopende risicopercepties van groepen in de samenleving rekening moeten houden. Dat betekent dat ze zorgvuldig de kenmerken moet selecteren die de risicopercepties bepalen, en inzicht moet verkrijgen in de gewichten die aan die kenmerken worden gehecht. Voor operationele beslissingen kan men vaak met een enkel kenmerk volstaan: voor de keuze van het filter in de ventilatieschacht van een installatie is de fractie van de stoffen die op het filter achterblijft, de relevante maat. Voor vraagstukken van strategische belang volstaat een enkel kenmerk veelal niet. Zo zal men bij de introductie van nieuwe stoffen niet

---

kunnen volstaan met het vaststellen van de acute sterftekans van de mogelijk blootgestelde, maar zijn evenzeer kenmerken die samenhangen met diverse vormen van ziekte en handicap, met invloed op de gezondheid van latere generaties, met de aantasting van populaties van planten en dieren, en met de aantasting van lokale, regionale en zelfs mondiale ecosystemen van belang.\*

Voor de selectie van risicokenmerken zijn volgens de commissie geen vaste regels te geven. Naarmate de vragen van groter maatschappelijk belang zijn, dan wel een grotere wetenschappelijke complexiteit en onzekerheid vertonen, en dus van operationeel naar strategisch verschuiven, zal de selectie van geval tot geval moeten worden vastgesteld. Voor vraagstukken met een grensoverschrijdend karakter is dan internationaal overleg vereist om tot een adequate risicokarakterisering en -beoordeling te komen die recht doet aan de reikwijdte van het probleem. De commissie noemt als voorbeeld het project 'Harmonization of approaches to the assessment of risk from exposure to chemicals' van het International Programme on Chemical Safety (IPCS)\*\*, waaraan ook Nederland deelneemt.

Figuur 7 (p 59) en bijlage G (p 111) kunnen behulpzaam zijn bij het kiezen van risicokenmerken. Ook de analyse en hiërarchische uitsplitsing van de doeleinden van het milieu- en volksgezondheidsbeleid bieden een houvast bij het bepalen van beleidsmatig relevante risicokenmerken. Verder biedt de vakliteratuur over de vergelijkende beoordeling van de risico's van uiteenlopende activiteiten en produkten aanknopingspunten (zie bijvoorbeeld Slo84). Tabel 3 geeft een overzicht van de kenmerken die bij het geven van een oordeel over risico's een rol blijken te spelen (Vle92). In bijlage F van haar eerdere rapport gaf de commissie een nog uitgebreidere lijst (Sjö94). De meeste van deze kenmerken zijn ook opgenomen in figuur 7).

De verzameling van risicokenmerken die wordt gebruikt om het risico te karakteriseren, dient inzichtelijk te zijn. Dat wil zeggen de kenmerken moeten, ook voor niet-deskundigen, betekenis hebben. Ook zijn aan die verzameling methodologische eisen te stellen. Verwezen zij in dit verband naar een publikatie van Keeney en Raiffa (Kee76), waarvan de commissie de conclusies ook van toepassing acht op het selecteren van risicokenmerken. Een selectie van risicokenmerken moet compleet, bruikbaar, ontleedbaar en onafhankelijk zijn. Verder achten de genoemde auteurs het wenselijk om het aantal onafhankelijke kenmerken ('dimensies') zo klein mogelijk te houden. Als toelichting op de vier criteria diene het volgende:

---

\* De commissie herinnert aan haar eerdere opmerking dat een kwantitatief kenmerk op verschillende manieren in maat en getal kan worden uitgedrukt. Zo maakt het verschil uit of men de milieubelasting met bepaalde stoffen bekijkt in een bepaald jaar, dan wel geïntegreerd over de tijd.

\*\* Een samenwerkingsverband van de World Health Organization (WHO), de International Labour Organization (ILO) en het United Nations Environmental Programme (UNEP).

---

*Compleet* Het buiten beschouwing laten van kenmerken die relevante facetten van het risicoprobleem aanduiden, leidt vrijwel onvermijdelijk tot besluiten die door de betrokken partijen als onbevredigend worden ervaren.

*Bruikbaar* In de praktijk blijkt vaak dat eerder gekozen risicokenmerken bij de beoordeling kritiek ondervinden, bijvoorbeeld omdat ze te veel aanleiding geven tot interpretatieverschillen; ze waren dus kennelijk niet goed bruikbaar. Ook moeten risicokenmerken passen in het gekozen beheerssysteem.

*Ontleedbaar* Het nemen van besluiten over risicoproblemen waarbij diverse (bijvoorbeeld tien of meer) kenmerken nodig zijn om het risico te karakteriseren, is in het algemeen ingewikkeld. Het proces van besluitvorming kan dan winnen aan inzichtelijkheid als de kenmerken in afzonderlijk te beschouwen groepen zijn onder te verdelen.

*Onafhankelijk* Het is onwenselijk dat twee of meer kenmerken hetzelfde aspect van het risicoprobleem beschrijven. In de praktijk is dat echter niet altijd te vermijden. Het is dan in principe mogelijk door combinatie andere, onafhankelijke kenmerken af te leiden die echter weinig inzichtelijk kunnen zijn. Een voorbeeld leveren de kans op het krijgen van een bepaalde ziekte en de kans op overlijden aan die ziekte. Het aantal ziektedagen en het verlies aan levensverwachting zijn twee kenmerken die onafhankelijker zijn (en in dit voorbeeld ook nog redelijk inzichtelijk).

---

### 5.3 Risicokarakteristiek

Met behulp van de gekozen risicokenmerken kan men het risico karakteriseren—een risicokarakteristiek opstellen. Zo'n karakterisering houdt in dat men het risico op de diverse kenmerken tracht te 'scoren'. Het resultaat kan in maat en getal worden uitgedrukt (bijvoorbeeld de concentratie van een stof in de lucht, of de kosten van beveiligingsmaatregelen), dan wel de vorm hebben van een classificatie (bijvoorbeeld naar ernst van ziekte in termen van zeer ernstig tot onschuldig en afwezig, of naar de mate van beheersbaarheid in termen van onbeheersbaar tot goed te beheersen). Door aggregatie, dat wil zeggen door combinatie van de risicokenmerken en de bijbehorende scores, kan de karakteristiek worden vereenvoudigd\*. Bijlage J (p 125) bevat twee praktijkvoorbeelden van risicokarakteristieken. In het eerste voorbeeld worden vier mogelijke tracés van oliepijpleidingen in de Waddenzee vergeleken (figuur 12, p 125). Door voor elk tracé de mogelijke invloed op relevant geachte natuur- en ecosysteemkenmerken aan te geven, is een vergelijking van de diverse tracés mogelijk. Wil men de risicokarakteristieken gebruiken voor rangordening, dan zijn regels nodig

---

\* Daarbij doet zich onvermijdelijk het vraagstuk voor van de onderlinge weging van de te combineren risicokenmerken.

---

*Tabel 4* Kosten voor het ‘redden’ van een levensjaar (verlenging levensverwachting met een jaar) voor verschillende ingrepen. Ontleend aan Ten95. De getallen dient men als indicatief te beschouwen. Indirecte kosten zijn buiten beschouwing gelaten en op kosten en gewonnen levensjaren in de toekomst is een discontering van 5% toegepast.

ingreep	US\$ (1993)
<i>autorijden</i>	
automatische en in plaats van niet-automatische veiligheidsgordel voor de bestuurder	≤0
flexibele in plaats van rigide stuurkolom	67 000
airbags in plaats van heupgordels	120 000
<u>remsysteem met dubbele hoofdremcilinder in auto's</u>	<u>450 000</u>
<i>gevaarlijke stoffen</i>	
vermindering van loodgehalte in benzine van 1,1 tot 0,1 g per gallon	≤0
chloreren van drinkwater	3 100
verbod op asbest in remsystemen	29 000
verbod op gebruik bestrijdingsmiddel amitraz bij de perenteelt	350 000
beheersing emissie radioactieve stoffen bij kolengestookte ketels in de industrie	2 600 000
	000
<i>gezondheidszorg</i>	
screening op baarmoederhalskanker voor vrouwen van 65+ jaar eens per drie jaar	≤0
harttransplantatie voor patiënten van 55 jaar en jonger met gunstige prognose	3 600
geneesmiddelen tegen hypertensie voor patiënten 40 jaar met 95-104 mmHg	32 000
jaarlijks opnemen mammogram bij vrouwen van 55-64 jaar	95 000
<u>intensive care voor ernstige zieke patiënten bij kankeroperaties</u>	<u>820 000</u>

voor waardering van de afzonderlijke kenmerken ten opzichte van elkaar en voor aggregatie.

Het tweede voorbeeld is ontleend aan werk van een onderzoeksgroep aan de RU Leiden (Gro92, Gro95). De Leidse onderzoekers hebben een methode ontwikkeld om bedrijven te scoren op veiligheid (zie figuur 13, p 126). Bestond de risicokarakteristiek in het vorige voorbeeld vooral uit effectkenmerken, dat wil zeggen kenmerken onder in de keten van figuur 7 (p 59), in dit voorbeeld hebben de geselecteerde kenmerken vooral betrekking op de organisatie van het handelen, dus hoger in de oorzaak-gevolgketen van figuur 7.

Voor het opstellen van een risicokarakteristiek op basis van een verzameling van risicokenmerken, kan men steun zoeken bij de multi-attributieve nutstheorie. Deze theorie is oorspronkelijk ontwikkeld voor het modelleren van keuzen tussen opties die worden beschreven met diverse kenmerken. Zulke keuzen zijn, bijvoorbeeld, aan de orde bij sollicitatieprocedures, arbeidsbetrekkingen en het kopen of huren van woningen (zie bijvoorbeeld Edw82 en Win86). Dit betekent eerst, zoals in de vorige paragraaf is aangegeven, het genereren van relevante risicokenmerken, en vervolgens het ‘scoren’ van een activiteit of situatie op deze kenmerken (zie de voorbeelden in

bijlage J, p 125). Sommige risicoproblemen lenen zich voor twee vervolgstappen, namelijk:

- weging: het toekennen van gewichten aan elk risicokenmerk
- aggregatie: het bepalen van een gewogen combinatie van alle scores.

Dit leidt tot een enkelvoudige, kwantitatieve risicokarakteristiek. Weging en aggregatie zijn, onder meer, aanbevolen door Fischhoff, Watson en Hope (Fis84). Deze auteurs stellen dat risicoproblemen met behulp van deze methodiek hanteerbaarder en bespreekbaarder worden gemaakt, maar wijzen er ook op dat de uitkomst afhangt van het onderhavige probleem en van degene die beoordeelt.

Soms kan het scoren en wegen van risicokenmerken met resultaten van empirisch wetenschappelijk onderzoek worden onderbouwd, zoals het geval is bij blootstelling-respons- en blootstelling-effectfuncties uit epidemiologisch, toxicologisch of functiepsychologisch onderzoek. In andere gevallen kan het gaan om 'expert judgement' of om groepsoordelen van geïnformeerde publiekspanels die tevoren vertrouwd zijn gemaakt met de methodiek als geheel en die op de hoogte zijn van het doel van de risicobepaling. Het karakteriseren van risico met behulp van een aantal kenmerken, inclusief de selectie van die kenmerken, is zowel een natuurwetenschappelijk-empirische als een sociaalwetenschappelijk-empirische aangelegenheid.

Een voorbeeld van een samengesteld risicokenmerk, bedoeld voor het rangordenen van risicoproblemen, heeft de commissie opgenomen in bijlage H (p 117; Cla93). Een geheel ander voorbeeld van een geaggregeerde maat is de 'disability adjusted life year' (DALY), die is gebruikt in een studie van de Wereldbank naar de ziektelast in diverse regio's (WB93). Deze maat is gebaseerd op: —een standaard-overlevingstabel voor het berekenen van 'verloren' levensjaren: —een leeftijdsafhankelijke waardering van de geleefde tijd die in rekening brengt dat jongeren en ouderen voor hun maatschappelijk functioneren van volwassenen afhankelijk zijn: —een correctie voor de gezondheidstoestand via een definitie van een weging naar zes klassen van ernst van invaliditeit: —en: —een tijdspreferentie die neerkomt op een discontering met 3% per jaar. Of deze maat ook op lokale of regionale Nederlandse schaal voldoet om de volksgezondheidseffecten van risicobeheersingsmaatregelen te beoordelen, staat voor de commissie niet op voorhand vast; wellicht zijn aanpassingen aan de Nederlandse situatie nodig. Een veel simpeler maat, die wordt verkregen door verscheidene van de genoemde overwegingen buiten beschouwing te laten, is de op sterfte gebaseerde maat in termen van verloren levensjaren, eventueel met een correctie voor de gezondheidstoestand. Deze maat wordt in veel medisch kosten-effectiviteitsonderzoek gebruikt. Voor gebruik binnen het milieubeleid moeten dergelijke maten worden gecombineerd met een ecologische maat.

Zoals uit het pijpleiding-voorbeeld in bijlage J (p 125) blijkt, kan het wenselijk zijn om de karakteristieken van verscheidene risicobeheersingsalternatieven te bepalen. Dat geeft een grondslag voor het vergelijken van de effectiviteit en doelmatigheid van de maatregelen.\* Een voorbeeld van een manier om dat te doen staat tabel 4. In die tabel zijn de kosten van verschillende maatregelen uitgedrukt per gewonnen levensjaar. De commissie benadrukt dat tabel 4, die een selectie is uit een lijst van vijfhonderd maatregelen, niet de enige basis kan zijn voor het nemen van beslissingen. Verlies aan levensverwachting is immers slechts één kenmerk. Verder zijn bij de analyse die aan de tabel ten grondslag ligt noodgedwongen allerlei beperkende aannamen gemaakt, zoals het niet meerekenen van de indirecte kosten.

Tot slot van dit hoofdstuk waarschuwt de commissie voor een te ver doorgevoerde kwantificering en vervolgens aggregatie van de gekozen risicokenmerken met als doel te komen tot één numerieke risico-expressie. Dat kan contraproductief zijn, omdat er meer vragen door worden opgeroepen dan ermee kunnen worden beantwoord. Een goede kwalitatieve beschrijving met verantwoorde kwantificering op onderdelen laat meer ruimte voor beleidsmatige overwegingen en afwegingen juist daar waar de wetenschap verstek laat gaan. Bestaat er overeenstemming over het toepassen van aggregatie, bijvoorbeeld bij het rangordenen van opties, dan is het verstandig de uitkomsten vergezeld te laten gaan van een toelichting met informatie over de opbouw van de aggregaten.

---

\* In ander voorbeeld is de reiniging van drinkwater. Chlorering om bacteriële besmetting tegen te gaan laat residuen van organische chloorverbindingen achter, die de gezondheid kunnen schaden. Het achterwege laten van chlorering bedreigt de gezondheid evenzeer en mogelijk in grotere mate.

---



## Normeren

---

### 6.1 Toetsen van de risicokarakteristiek

In de fase van risicobeheersing wordt een oordeel geveld over het risico van het handelen. Zoals de commissie in 2.2 aangaf, liggen de criteria die de overheid bij haar oordeelsvorming hanteert, in wet- en regelgeving vast. Een uitzondering vormen problemen, veelal van strategisch aard, die slechts *ad hoc* kunnen worden benaderd (dan geeft de wet meestal wel te volgen besluitvormingsprocedures aan).

In dit hoofdstuk komen de criteria waaraan de risicokarakteristiek wordt getoetst—normen—in algemene zin aan bod. Niet alle criteria hebben het karakter van getalsnormen. Verscheidene zijn meer procedureel van aard, zoals het ‘optimalisatieprincipe’ en het ‘principe van kwaliteitszorg’ (bijvoorbeeld: een risico is niet toelaatbaar indien de bedrijfsprocessen niet voldoen aan kwaliteitsstandaarden, zoals ‘good manufacturing practice’).

---

### 6.2 Risiconormen

De commissie verstaat onder een risiconorm een algemene regel met betrekking tot een risicokenmerk of een risicokarakteristiek. Deze regel heeft een bepaalde mate van bindendheid en wordt in kwalitatieve of kwantitatieve termen uitgedrukt. Daarmee volgt ze de begripsomschrijving van de regering in de nota Milieuhygiënische normen (TK76) en van de Gezondheidsraadcommissie ‘Ecologische normen voor het waterbeheer’ (GR84b). Een getalsnorm is gerelateerd aan een kwantitatief

---



risicokenmerk. Is de getalswaarde van de bij het kenmerk behorende maat groter dan de norm dan geldt een bepaalde regel A, zo niet dan geldt een alternatieve regel B.

De regering hanteert als onderdeel van de zogeheten risicobenadering in het milieubeleid getalsnormen voor diverse effectgerichte risicokenmerken (TK89b, GR95b). Zo heeft zij bijvoorbeeld voor ‘blootstelling’ aan industriële installaties een zogeheten ‘maximaal toelaatbaar risico’ geïntroduceerd van 1 op de miljoen per jaar. De norm geldt voor de kans om tijdens één jaar vertoeven op een bepaalde plaats nabij de installatie te overlijden door toedoen van die installatie. Aan deze norm zijn de regels verbonden, dat de overheid het risico bij overschrijding van de norm ontoelaatbaar acht (keuze A), en dat het daaronder, zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, moet worden teruggedrongen (B).

In de diverse milieubeleidsnota's komt men getalsnormen tegen met aanduidingen als grenswaarde, streefwaarde, interventiewaarde en richtwaarde. Deze verschillende normen houden verschillende regels in. Bij overschrijding van de *interventiewaarde* is er sprake van een ondukbare toestand en is ingrijpen geboden. Overschrijding van de *grenswaarde* is in principe evenmin toelaatbaar, maar ingrijpen is minder dringend nodig. Nieuwe toepassingen die leiden tot blootstelling boven de grenswaarde, worden niet toegestaan.\* Vooral het begrip *streefwaarde* heeft in opeenvolgende beleidsnota's een verschillende inhoud gekregen. De betekenis varieert van een duurzaamheidsniveau tot een doelstelling te bereiken in een periode van 10 tot 20 jaar.\*\* Met overschrijding van de streefwaarde is de regel verbonden: risicovermindering is wenselijk. Tussen grenswaarde en streefwaarde kunnen één of meer richt- of referentiewaarden een rol spelen. Een *richtwaarde* kan bijvoorbeeld een maatstaf vormen voor een met een goede risicobeheersingsorganisatie en adequate technieken te bereiken blootstellingsniveau.\*\*\*

Naast getalsnormen stelt de overheid ook kwalitatieve normen. Deze worden ook wel aangeduid als beleidsgedragscodes (Ano83). Beleidsgedragscodes geven aan wat het oordeel van de overheid op de antwoorden op vragen als:

- is het risico onvermijdelijk en is dat voldoende aangetoond?
- is het risico zo ver als redelijkerwijs mogelijk teruggedrongen?
- zijn de ‘best uitvoerbare’ of de ‘best bestaande’ technieken toegepast?
- is risicovermindering zo vroeg mogelijk in de oorzaak-gevolgketen toegepast?

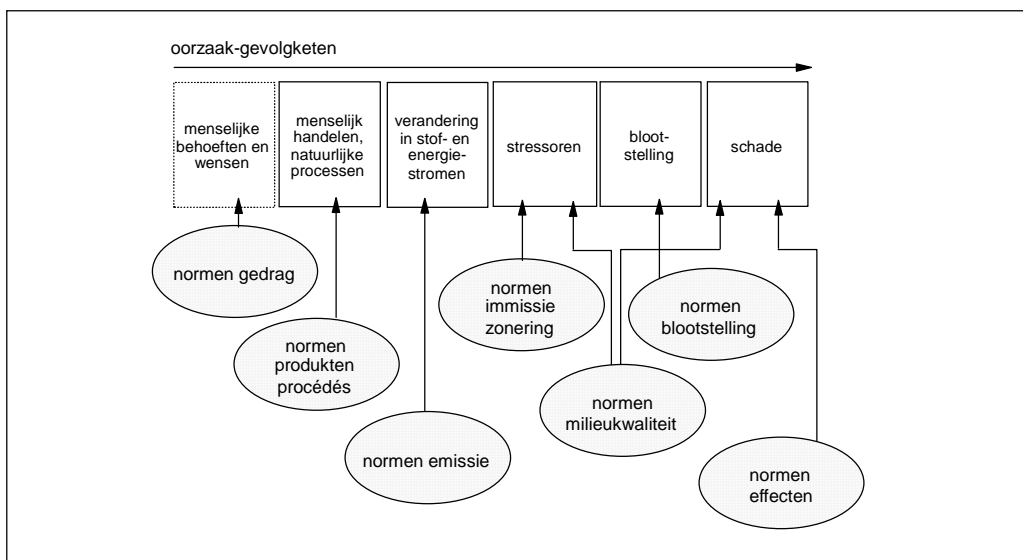
---

\* Dit is een voorbeeld van een onderscheid tussen normen gericht op nieuwe toepassingen (‘preventieve normen’), en normen gericht op de risico's van bestaande situaties of handelingen (‘interventie’).

\*\* De commissie meent dat de laatste betekenis de voorkeur verdient, daar het begrip duurzaamheid te complex lijkt om het met getalsnormen te kunnen beschrijven.

\*\*\* De commissie verwijst in dit verband naar de ‘tolerability of risk’-benadering van de Britse Health and Safety Executive, die in bijlage D van haar eerdere rapport is besproken (zie figuur 11 in GR95b).

---

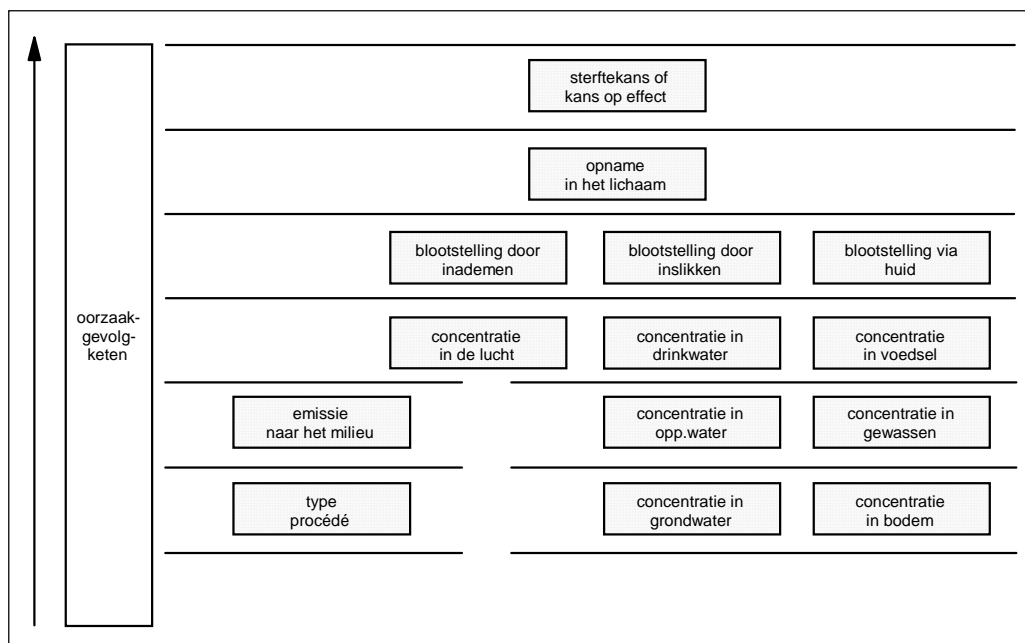


Figuur 8 Verschillende soorten normen gerangschikt naar de stadia van de oorzaak-gevolgketen. Normen voor milieukwaliteit kunnen betrekking hebben op de stressoren (concentratie van een stof in de bodem bijvoorbeeld), maar ook op de (afwezigheid van) effecten. Vrij naar Rag94.

- zijn de gevolgen van overschrijding van de normen aan de veroorzaker in rekening gebracht? (het beginsel van ‘de vervuiler betaalt’)
- wat voegt een risico aan reeds bestaande risico’s in bepaald gebied toe? (bij het oordeel over het antwoord op deze vraag kan de overheid het stand-stillprincipe hanteren)
- zijn de lusten en lasten rechtvaardig verdeeld?

De tweede regel in deze opsomming: ‘reduceer het risico zoveel als redelijkerwijs mogelijk is’—as low as reasonably achievable, afgekort tot ALARA—speelt in het Nederlandse milieu- en arbeidsomstandighedenbeleid een belangrijke rol. ALARA kan ook gekoppeld zijn aan een getalsnorm. Het ‘redelijkerwijs’ duidt erop dat naast de aantasting van de gezondheid van mens en milieu ook economische en sociale factoren bij risicobeheersing een rol spelen: hoe groot zijn de voordelen, aan wie vallen zij toe, wat zijn de ‘opportunity costs’ van het trekken van een risicogrens op die bepaalde plaats, wat is billijk, enz.?

Naast normen voor een risicokarakteristiek kan men procedure-normen onderscheiden, die zich richten op het beoordelings- en besluitvormingsproces. Een voorbeeld van een procedure-norm is de verplichting tot het opstellen van een milieu-effectrapport voor ‘activiteiten’ met belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu (Wmb79).



Figuur 9 Rangschikking van risicokenmerken voor blootstelling van de mens aan een stof volgens de oorzaak-gevolgketen.

Aan normen zijn voorwaarden te stellen. Allereerst zal moeten gelden dat een risiconorm valide dient te zijn: er moet redelijke zekerheid bestaan dat het handhaven van de norm de doelstellingen van het milieu- en volksgezondheidsbeleid dient. Verder moet een risiconorm:

- duidelijk en consistent zijn, dat wil zeggen zijn uitgedrukt in een passende en, voor een getalsnorm, meetbare grootte
- handhaafbaar zijn; normtoetsing moet kunnen leiden tot de vereiste beslissingen (eventueel sancties)
- voldoende politiek en maatschappelijk draagvlak hebben.

Deze voorwaarden zijn, naast eisen van meer inhoudelijke aard en eisen aan het proces van normstelling terug te vinden in de door de regering vastgelegde aanwijzingen voor regelgeving (Ano92, VROM94).

### 6.3 Het vaststellen van getalsnormen

In het Nederlandse milieubeleid, vooral waar het betrekking heeft op problemen van nationale (of volgens een andere indeling fluviale) en beperktere schaal, spelen getalsnormen een belangrijke rol (TK89a,b). Het vaststellen van dit type normen volgt het risicobepaling-risicobeheersingsstramien van figuur 3 (p 40): men omschrijft het

probleem waarvoor de norm moet gelden, gaat na wat de mogelijk effecten zijn als functie van de blootstelling, karakteriseert relevante blootstellingssituaties met risicokenmerken en stelt vervolgens een norm vast met behulp van de gekozen risicokenmerken. De norm kan, in principe, van soort geval tot soort geval verschillen.

Men kan normen, en dus ook getalsnormen, in principe stellen voor elk onderdeel van de oorzaak-gevolgketen. Figuur 8 geeft een overzicht van typen normen, gerangschikt volgens de keten. Getalsnormen voor risicokenmerken verbonden met diverse stadia van de oorzaak-gevolgketen kunnen in principe in elkaar worden omgerekend. Figuur 9 biedt een voorbeeld voor blootstelling aan een stof. Uitgaande van een individuele kans op overlijden of op een gezondheidseffect zou men kunnen berekenen met welke inname die kans overeenkomt. De inname kan in verband worden gebracht met de concentratie in voedsel, en deze weer met de concentratie in gewassen, enzovoorts. Deze aanpak maakt het in principe mogelijk om uitgaande van een gewenst beschermingsniveau, dat wil zeggen van een effectnorm, normen voor eerdere stadia van de oorzaak-gevolgketen af te leiden. Dit is de in de 'risicobenadering in het milieubeleid' gekozen weg. Voor elke omrekening zijn modellen nodig die moeilijk te verifiëren aannamen bevatten. Daarnaast doet zich bij elk niveau in figuur 9 een toedelingsvraag voor. Welke bijdrage levert de stof in kwestie aan het gezondheidseffect, welke bijdrage levert de inname via voedsel aan de totale inname, welke bijdrage levert de concentratie in een gewas aan de hoeveelheid in het gebruikelijke voedselpakket, enz.

Getalsnormen (en kwalitatieve normen) kunnen ook worden afgeleid met behulp van overwegingen zoals wat is redelijkerwijs in soortgelijke situaties te bereiken?, welke middelen zijn beschikbaar?, hoe groot is de bereidheid tot gedragsverandering?, sluiten de normen aan bij tradities? Een en ander zal mede afhangen van de plaats in de oorzaak-gevolgketen waar men de norm wil laten aangrijpen. Door te schatten wat het risico is bij het handhaven van de norm, krijgt men inzicht de betekenis van de norm voor het bereiken van de doeleinden van het milieu- en volksgezondheidsbeleid.

In het milieubeleid van de Nederlandse overheid spelen getalsnormen met een algemene geldigheid een belangrijke rol. Een voorbeeld bieden de zogeheten milieukwaliteitseisen in de vorm van concentraties van stoffen in water, bodem en lucht (Wmb79). De algemene geldigheid van deze normen maakt dat ze veelal op zich niet voldoende zijn om lokatie-afhankelijke beslissingen te kunnen nemen. Een voorbeeld biedt het bodemsaneringsbeleid. Overschrijding van de algemene norm voor de concentratie van een stof in de bodem leidt tot de conclusie: sanering is gewenst. De urgentie is afhankelijk van additionele overwegingen\*, bijvoorbeeld in verband met de bestemming en het gebruik van de bodem.

---

\* Men kan deze additionele overwegingen in de vorm gieten van normen verbonden met additionele risicokenmerken.

---

---

## 6.4 Optimalisatie

In het begin van dit hoofdstuk bracht de commissie het ALARA-principe al naar voren. In de ‘risicobenadering in het milieubeleid’ is dit principe als voorschrift verbonden aan een getalsnorm: als de getalsnorm die overeenkomt met een ‘maximaal toelaatbaar risiconiveau’, niet wordt overschreden, moet het risico zo ver als redelijkerwijs mogelijk is worden gereduceerd (daarboven wordt het niet toelaatbaar geacht). Het beginsel is ook op te vatten als een optimalisatievoorschrift: een optie met een risicokarakteristiek die als gunstiger wordt beoordeeld dan de risicokarakteristieken van de andere opties verdient de voorkeur, tenzij de extra kosten om die optie te realiseren niet in verhouding staan tot de te behalen extra risicovermindering. Een probleem bij het toepassen van het optimalisatievoorschrift is het in rekening brengen van de indirecte kosten en baten voor de maatschappij van een bepaalde optie, evenals de normen en waarden van betrokken partijen.

Op het gebied van de stralingshygiëne is het optimalisatievoorschrift (ALARA) een ingeburgerde norm voor het toetsen van de doelmatigheid van een samenhangend pakket van beschermingsmaatregelen. Zo heeft de International Commission on Radiological Protection (zie o.a. ICRP91), en in navolging van haar de Nederlandse overheid (TK90, TK93c), ‘ALARA’ aanbevolen voor het inperken van de blootstelling aan straling, uitgedrukt in termen van de stralingsdosis. Elke maatregel ter verdere vermindering van de stralingsdosis in een aan straling blootgestelde groep is gerechtvaardigd, als de daarmee gepaard gaande gezondheidswinst opweegt tegen de kosten van die maatregel. Hier is dus aan de orde de optimalisatie van een gekozen beschermingsstrategie, waarbij men op één of enkele risicokenmerken (bijvoorbeeld individuele en collectieve stralingsdosis) verbetering probeert te verkrijgen zonder op de andere kenmerken slechter te scoren. Of het toepassen van de stralingsbronnen op zich de voorkeur verdient boven andere alternatieven, staat dan niet meer ter discussie.

Er zijn pogingen gedaan om met rekenmodellen, zoals de differentiële kostenbaten-analyse, het ALARA-niveau van pakketten van beschermingsmaatregelen te bepalen. Een vereiste daarbij is dat men gezondheidsschade in een monetaire waarde vertaalt om het vermijden van die schade te kunnen vergelijken met de kosten van beschermingsmaatregelen (voor een recent voorbeeld zie Lef93). Zo’n benadering houdt in dat men de relevante risicokenmerken alle onder dezelfde noemer brengt, hetgeen vervolgens toepassing van het principe eenvoudig mogelijk maakt. In het vorige hoofdstuk is aangegeven dat zo’n ver doorgevoerde mate van aggregatie voor problemen met een strategisch karakter veelal niet voldoet.

---

## 6.5 Organisatie van risicoveroorzakend handelen

De organisatie van het risicoveroorzakend handelen bepaalt in sterke mate aard en omvang van het risico. De uitgewerkte oorzaak-gevolgketen die het ontstaan van risico's beschrijft, illustreert dat (zie figuur 7, p 59). Zo blijkt de 'kwaliteit' van de organisatie een doorslaggevende factor te zijn bij het voorkómen van ernstige ongevallen (zie bijvoorbeeld Gro92). Impliciet worden organisatiegegevens wel betrokken bij risico-analyses, bijvoorbeeld via uit historische gegevens bepaalde faalkansen, maar de kwaliteit van de feitelijke organisatie valt moeilijk in de analyse te verwerken. Voor de Noorse regering is dat reden geweest om, met het oog op het voorkómen van ongevallen met ernstige gevolgen voor de gezondheid voor de werkers en voor het mariene milieu, bij het toelaten van off shore-bedrijvigheid de nadruk te leggen op de aanwezigheid en het in stand houden van een kwaliteitszorgsysteem.\* Zie bijlage E in GR95b.

De commissie acht het raadzaam om na te gaan onder welke voorwaarden een dergelijke benadering, ook buiten het beheersen van de mogelijkheid van ernstige ongevallen, vruchten kan afwerpen. Kwaliteit van de organisatie heeft betrekking op de managementorganisatie, de opleiding en training van het personeel, de keuze van produktiemiddelen en produktieprocessen, het beoordelen van de verkregen resultaten en het gebruiken van die informatie voor bijstelling van de organisatie. Het benadrukken van kwaliteitszorg voor risicobeheersing in alle stadia van de oorzaak-gevolgketen sluit aan bij een ontwikkeling in het bedrijfsleven is ingezet. De ISO 9000-standaarden voor kwaliteitszorg en daarmee verbonden certificatie hebben op ruime schaal ingang gevonden. In vervolg daarop is een reeks standaarden voor geïntegreerde milieu- en veiligheidszorg (ISO 14000) in vergaande staat van ontwikkeling. In dit verband wijst de commissie ook op het Eco-Management and Audit System (EMAS) van de EU, dat een certificatieprogramma voor milieuzorgsystemen bevat en waarbij bedrijven zich op vrijwillige basis kunnen aansluiten. De implementatie van dergelijke strategieën kost overigens tijd. Dat was althans de voorzichtige conclusie over de daadwerkelijke introductie van milieuzorgsystemen in de Nederlandse verfindustrie (Pep95). Binnen zo'n kwaliteitszorgbenadering kunnen door de overheid gestelde getalsnormen voor bepaalde risicokenmerken randvoorwaarden inhouden voor de beleidsvrijheid van de ondernemers. In Groot-Brittannië heeft de Health and Safety Executive in bepaalde industriële sectoren (olie- en gasexploratie en -productie, chemische industrie, kernenergie-industrie) voor zo'n benadering gekozen (Pap92). Ook in een op stapel

---

\* Daarbij stapte ze tevens af van het stellen van getalsnormen voor risicokenmerken, zoals de kans op een ongeval, en verplichtte ze de bedrijven om zelf redelijke normen te stellen voor ongevalsrisico's.

---

staande herziening van de zogeheten Post-Seveso-richtlijn van de EU treft men deze nadruk op organisatie aan (EU95).

Ook als het risico door vele individuele gedragingen te zamen wordt veroorzaakt, draagt zorg van de kwaliteit van de 'organisatie van risicoveroorzakend handelen' bij tot risicobeheersing. De commissie noemt als voorbeelden aanpassing van produktontwerp, productieproces, verplaatsingspatroon, vervoerswijze, aard van de dienstverlening of het verwijderen en verwerken van afvalstoffen.

---

## 6.6 Gedragsbeïnvloeding

Aangezien organisaties bestaan uit en worden gedreven door mensen, is bevorderen van 'goed gedrag' een essentieel onderdeel van kwaliteitszorg. Dat geldt in bijzondere mate voor het soort risicovraagstukken waarmee de beschouwing in de vorige paragraaf eindigde en die ontstaan door afwenteling van het individu op het collectief. De commissie somt ter illustratie de volgende mogelijkheden op voor gedragsbeïnvloeding als risicobeheersingsmaatregel:

*Voorzien in fysieke of technische gedragsalternatieven* Hoog-rendementketels, automatische lichtschakelaars en in de natuur afbreekbare verpakkingen voor voedingsmiddelen zijn voorbeelden van technische en fysieke alternatieven die milieusparend gedrag mogelijk maken.

*Wettelijke regelgeving en handhaving* Het gaat hier om geboden, verboden, normen en voorschriften, maar ook overeenkomsten en convenanten. De veronderstelling bij deze benadering als vorm van gedragsbeïnvloeding is dat officiële wetten, regels en normen uiteindelijk worden 'geïnternaliseerd' tot vanzelfsprekendheden.

*Financieel-economische stimulering* Deze strategie omvat subsidies voor milieuvriendelijke activiteiten, bestemmingsheffingen zoals reinigings- en rioolrechten, fiscale voorzieningen zoals aftrek van milieu-investeringen, kredieten en garantieregelingen ten behoeve van duurzame productieprocessen, kortingen, tolheffing en andere regulerende heffingen ter ontmoediging van risico veroorzakend gedrag.

*Voorlichting, onderwijs en communicatie* Hierbij gaat het om het informeren, opvoeden en overreden van doelgroepen, en het stimuleren van discussies over oorzaken van bedreigingen van de gezondheid van mens en milieu. Onder deze benadering wordt de keuzevrijheid van burgers en bedrijven vergaand gerespecteerd.

*Goed voorbeeld doet goed volgen* Deze strategie berust op voorbeeldgeving door belangrijke personen of instanties. Hierbij vindt gedragsmodellering plaats door middel van taak- en rolvoorbeelden. Bij het ontwikkelen van het gewenste gedrag kan de individuele burger of het bedrijf ondersteund worden door loyale 'lotgenoten' in de

sociale omgeving. Aan deze aanpak ligt de veronderstelling ten grondslag dat sociale factoren sterk gedragsbepalend zijn.



## Omgaan met ongelijke risico's

---

### 7.1 Inzicht en differentiatie

Centraal in de 'risicobenadering in het milieubeleid' staan getalsnormen voor de blootstelling aan fysieke stressoren, afgeleid van universele effectnormen (TK89b, GR95b). De achtergrond van die benadering is een 'gelijkheidsbeginsel' dat is verwoord als: "Ongeacht agens of bron moet voor eenzelfde nadelig effect dezelfde limiet worden gehanteerd" (TK89b). In haar eerdere rapport stelde de commissie dat een systeem van risicobeheersing gebaseerd op enkele kwantitatieve risicokenmerken en aan die kenmerken gekoppelde algemeen geldende normstelling niet geschikt is om alle risicovraagstukken waarmee de overheid wordt geconfronteerd, te lijf te gaan.

De commissie bepleitte in haar eerdere rapport—en herhaalt dat pleidooi in het voorliggende document—het volgen van een geordend, inzichtelijk proces van risicobepaling en risicobeheersing (zie figuur 3, p 40), waarbinnen relevante aspecten van het risicovraagstuk aan bod kunnen komen. Op die manier zijn de betrokkenen in de gelegenheid om na te gaan welke veronderstellingen bij de risicobepaling zijn gehanteerd, wie waar welke keuze heeft gemaakt of beslissing heeft genomen, en welke criteria bij het beslissen over de toelaatbaarheid van het risico en het treffen van risicobeheersingsmaatregelen zijn gehanteerd. Dat is van belang omdat de probleemaafbakening en de keuze van risicokenmerken om het risico te karakteriseren sterk bepalend zijn voor de beslissing over de toelaatbaarheid van het risico en de aard van de te treffen risicobeheersingsmaatregelen.

---

Deze aanpak maakt een analyse- en beoordelingsproces mogelijk dat recht doet aan de verschillen in aard van risicovraagstukken. Daarbinnen heeft, voor bepaalde typen problemen, een beoordelings- en beheersingssysteem gebaseerd op enkele risicokenmerken en aan deze kenmerken gekoppelde getalsnormen ook haar plaats. De commissie duidt haar benadering aan als ‘gelijke behandeling in gelijke gevallen’. In 3.5 besprak zij de dimensies die het onderscheid tussen risicoproblemen bepalen: bestuursniveau, reikwijdte in de ruimte, reikwijdte in de tijd, maatschappelijk belang en onzekerheid in kennis over aard en reikwijdte.

Overigens spelen bij beslissingen over de toelaatbaarheid van risico’s dezelfde overwegingen een rol als bij beleidsbeslissingen in het algemeen. Zo staan bij vraagstukken van strategische aard de voordelen en nadelen van het risicoveroorzakend handelen (dan wel het nalaten ervan) centraal tegen de achtergrond van historisch gegroeide rechten. Ook bij vraagstukken van meer operationele aard, zoals het stellen van milieukwaliteitseisen\*, speelt bestuurlijke afweging nog steeds een rol. Zo vereist de Wet milieubeheer dat de overheid daarbij “de redelijkerwijs te verwachten, uit de verwerkelijking van de te stellen eis voortvloeiende financiële en economische gevolgen” daarbij betreft (artikel 5.1, lid 2 onder e)\*\*.

In de voorgaande hoofdstukken besprak de commissie de ‘ingrediënten’ van het proces van risicobepaling en risicobeheersing. In dit slothoofdstuk combineert ze deze tot een benadering met differentiatie van milieurisico-vraagstukken als kern.

---

## 7.2 Probleemafbakening

Het maken van onderscheid tussen typen risicoproblemen begint bij de probleemafbakening (zie figuur 3, p 40). De factoren die zijn genoemd in 3.5, vormen de grondslag voor zo’n indeling. In figuur 5 (p 54) bracht de commissie dit in beeld. Naarmate een probleem een meer strategisch karakter heeft, hebben meer partijen belang bij de uitkomst van het proces van risicobepaling en risicobeheersing en dus ook bij de probleemafbakening. Dan rijst nadrukkelijk de vraag: wat moet men noodgedwongen laten bij het investeren in het handelen en in maatregelen om het risico van dat handelen te beperken?\*\*\*

---

\* Bijvoorbeeld getalsnormen voor de concentratie van stoffen in een milieucompartiment (zie Wet milieubeheer).

\*\* De commissie meent dat de verschillen in normen voor de kwaliteit van drinkwater, zwembadwater, viswater e.d. (Wet verontreiniging oppervlaktewater) en in normen voor industrielawaai, verkeerslawaai e.d. (Wet geluidhinder) voorbeelden van dit algemene voorschrift zijn.

\*\*\* Het vraagstuk van de ‘opportunity costs’ dat de commissie in 2.1 aansneed.

---

	van operationeel	naar	strategisch
a	sluit aan bij gevestigde beslissingsmethoden en -criteria?	⇒	geeft aanzet tot nieuwe beslissingsmethoden en -criteria?
b	in overeenstemming met wetenschappelijke kennis?	⇒	argumentatie consistent? visie doordacht?
c	risicokenmerken adequaat voor beschermingsdoel?	⇒	is rekening gehouden met diverse beschermingsdoelen?
d	risico binnen tevoren bepaalde toelaatbaarheidsgrenzen?	⇒	weegt het maatschappelijk nut volgens diverse partijen op tegen het risico?
e	risicobeheersing tegen laagste kosten?	⇒	doelmatig na afweging 'opportunity costs'?

*Figuur 10* Criteria voor het beslissen over risicovraagstukken, onderscheiden naar de aard van het risicoprobleem.

### 7.3 Risicokarakterisering

Het sluitstuk van de risicobepaling is de karakterisering van het risico (zie figuur 3, p 40). De commissie ging daarop in hoofdstuk 5 in. Het onderscheid tussen diverse groepen van risicoproblemen komt tot uitdrukking in de keuze van de risicokenmerken. In haar eerdere rapport stelde de commissie dat dat in de 'risicobenadering in het milieubeleid' onvoldoende wordt onderkend. Zo karakteriseert het risicokenmerk 'individuele sterfte' een risico vaak niet voldoende; ook andere kwalitatieve en kwantitatieve kenmerken zijn van belang om de risicokarakteristiek laten sporen met politiek als belangrijk aangemerkte waarden.

Een manier om verschillen tussen risicovraagstukken tot uitdrukking te brengen is het risico-verminderend effect te analyseren van maatregelen, en de met die maatregelen gemoeide kosten en baten te schatten. Vervolgens kan men nagaan hoe de kosten in verhouding staan tot het maatschappelijk nut van het risicoveroorzakend handelen. De commissie gaf daarvan een voorbeeld in hoofdstuk 5 (tabel 4, p 68L, p 129). In dit verband acht zij het zinvol om in elk geval de volgende risicokenmerken bij de analyse en de karakterisering van het risico te betrekken:

- verlies aan levensverwachting en gezondheid
- hinder
- verminderde beleving van de omgeving
- verlies aan biodiversiteit
- verlies aan milieufuncties.

Voor het onderscheid tussen risicoproblemen is ook de verdeling van ‘lusten en lasten’ over de betrokken partijen van belang. De risicokarakteristiek zal naar de mening van de commissie die verdeling in beeld moeten brengen.

---

## 7.4 Procedures

In de milieuwetgeving en -regelgeving zijn procedures vastgelegd die de inbreng van belanghebbenden bij overheidsbeslissingen garanderen en regelen. De commissie verwijst, behalve naar het gebruikelijke politieke overleg, naar de bezwaarprocedures bij vergunningverlening, de inspraakprocedures rond milieu-effectrapportages en de procedure voor planologische kernbeslissingen. Daarnaast roept de overheid bij de voorbereiding van beslissingen soms klankbordgroepen van betrokkenen in het leven, vraagt ze advies aan organen als de Sociaal-Economische Raad, waarin maatschappelijke partijen zijn vertegenwoordigd, en maakt ze gebruik van de media om bevolkingsgroepen in te lichten en voor te lichten over voorgenomen beslissingen.

De commissie benadrukt nogmaals de noodzaak van een zorgvuldige en inzichtelijke beoordelings- en beslissingsprocedure. Zij acht zo'n procedure belangrijk omdat, vooral bij problemen met een grote reikwijdte, een groot maatschappelijk belang en aanzienlijke onzekerheden, voordelen en nadelen van het risico-veroorzakend handelen en onzekerheden in de risicoschattingen (en in de te behalen voordelen) tegelijkertijd in discussie zijn.\*

Niet in alle gevallen kan worden teruggegrepen op wettelijke regels. Dan zal een *ad hoc*-benadering nodig zijn, waarbij echter, zoals algemeen geldt, moet worden aangeven wie, waarom, in welke fase van het proces van risicobepaling en risicobeheersing betrokken is. Verder moet aan de betrokken partijen duidelijk zijn welke criteria worden gehanteerd bij de besluitvorming dan wel hoe criteria worden afgeleid, en of, en zo ja hoe, de maatschappelijk-nutsvraag bij de risicobeoordeling wordt betrokken.

---

## 7.5 Afwegen

In de fase van risicobeheersing wordt een oordeel geveld over de toelaatbaarheid van het risico (figuur 3, p 40). Voor problemen met een sterk operationeel karakter

---

\* Ordening van oordelen en beslissingen is gewenst omdat de afwegingen van de diverse betrokken partijen in het algemeen verschillend zijn (verschillen in risicoperceptie). Zo zal de een, op grond van onzekerheid over de lange-termijngevolgen van lage milieuconcentraties van chloorhoudende verbindingen met een hormonale werking, de bedoelde of onbedoelde produktie van deze stoffen aan banden willen leggen, terwijl een ander op grond van voordelen verbonden aan de ‘chloorchemie’ en de veronderstelde onvermijdelijkheid van vuilverbrandingen (de genoemde verbindingen kunnen via de rookgassen in het milieu terecht komen) veel minder rigoureuze maatregelen, of zelfs geen maatregelen zal willen treffen.

---

waarvoor de overheid regels stelt, ligt de nadruk dan op aard en omvang van het risico. Naarmate het probleem een meer strategisch karakter draagt, spelen de uiteenlopende opvattingen over de maatschappelijke doelen die met het risicoveroorzakende handelen worden gediend, een belangrijker rol. De discussie over de toelaatbaarheid van het risico vindt dan meer plaats in termen van de wenselijkheid of onwenselijkheid van het handelen in relatie tot alternatieven. Een voorbeeld daarvan is de discussie over de energievoorziening in de jaren '70 (Vle86).

Elke beslissing over risicobeheersing heeft een zekere precedentwerking. Komt een risicovraagstuk met andere overeen, dan zal men geneigd zijn naar eerdere beslissingen over de toelaatbaarheid en de te treffen maatregelen terug te grijpen (bijvoorbeeld door een vergelijking van de kosten van risicovermindering op één of enkele kenmerken; zie tabel 4, p 68): er is sprake van institutionalisering van de beslissingswijze en -criteria. Ongeacht de reikwijdte in ruimte en tijd krijgt het vraagstuk een minder strategisch en meer operationeel karakter. Is van institutionalisering weinig sprake, dan zullen vooral traditie en cultuur van kijken naar risicokwesties de oordeelsvorming bepalen. Aangezien de diverse betrokken partijen (zie figuur 4, p 44) juist in traditie en cultuur kunnen verschillen, is het bereiken van overeenstemming dan vaak niet eenvoudig.

De criteria voor de afwegingen die bij risicobeheersing een rol spelen, zullen al naar gelang de aard van het risicoprobleem een specifieke vorm of vertaling krijgen. In figuur 10 geeft de commissie vijf criteria in de vorm van vragen aan. Zo is voor een typisch uitvoerings- of operationeel probleem, zoals bij de bouw van een brug, een ruime mate van kennis aanwezig om een risicoanalyse te verrichten; de onzekerheden kunnen daarbij sterk worden ingeperkt en redelijk in kaart worden gebracht (b in figuur 10). Dat houdt ook in dat de uiteindelijke beslissing kan worden genomen met behulp van kwantitatieve normen verbonden aan enkele risicokenmerken, in het geval van de brug bijvoorbeeld de faalkans bij een bepaalde belasting (c). De keuze van de uitvoeringswijze zal dan in hoge mate worden bepaald door het feit of het risico kleiner is dan de gestelde norm (d) en of dat wordt bereikt tegen de laagste kosten (e). Deze aanpak wordt gekenschetst door een gevestigde beoordelingsprocedure: er is geen discussie over de vraag wie bij de diverse beoordelingsstappen moet worden betrokken en dan welke bouwsteen moet aandragen (a).

Anders ligt dit bij risicovraagstukken met een sterk strategisch karakter, zoals de besluitvorming over de uitbreiding van Schiphol. Weliswaar konden daarbij gevestigde—wettelijk verankerde—procedures worden gevolgd, zoals milieu-effectrapportage gekoppeld aan inspraakronden en parlementaire discussie over overheidssubsidies, de besluitvorming op zich kon niet teruggrijpen op vaste criteria (a in figuur 10). Keuzen werden vooral gemaakt met behulp van de criteria die in de rechterzijde van figuur 10 vragenderwijs zijn aangeduid. De commissie verwijst in dit

verband ook naar beschouwing van een andere commissie van de Gezondheidsraad over externe veiligheid uit 1984 (GR84a). Die laatstgenoemde commissie somde in haar rapport voor diverse typen externe-veiligheidsvraagstukken ‘besluitvormingsprincipes’ op; een samenvatting is opgenomen in bijlage K (p 127).

Bij verscheidene risicovraagstukken speelt de prioriteitsvraag: vereist het risico urgent ingrijpen?, of: welke vraagstukken verdienen het om nader en intensief te worden bestudeerd? Het gaat bij de eerstgenoemde vraag om de risico’s verbonden aan de gevolgen van actueel en vroeger handelen. Risicovergelijking is een manier om die prioriteit te bepalen. Risicokarakteristieken voor verschillende typen vraagstukken laten zich echter moeilijk vergelijken, daar ze op uiteenlopende verzamelingen van risicokenmerken zijn gebaseerd. Een methode die in dit verband in de VS nogal furore maakt, is de vergelijkende risico-analyse (‘comparative risk analysis’, zie bijlage C.3 in GR95b). Bij deze aanpak bestudeert een groep deskundigen en representanten van maatschappelijke groeperingen en van bestuursorganen zo goed mogelijk alle gegevens en tracht via een geordende discussie te komen tot een rangordening van uiteenlopende milieuproblemen. De commissie meent dat het de moeite waard is om na te gaan of elementen uit die aanpak ook binnen het Nederlandse risicobeleid succesvol kunnen worden toegepast om tot een breed gedragen prioriteitstelling te komen. Al dan niet als hulpmiddel bij een vergelijkende risico-analyse zijn samengestelde kenmerken voorgesteld om risico’s te rangordenen. Een voorstel daartoe heeft de commissie opgenomen in bijlage H (p 117; Cla93). Uit die bijlage wordt duidelijk dat bij zo’n ordening aan de orde komen: selectie van de relevante kenmerken en het toekennen van waardeoordelen aan de diverse kenmerken, in dit geval als opstap tot de aggregatie.

---

## 7.6 Verschillend omgaan met ongelijksoortige risico’s

Hoe kan de overheid risico’s beheersen en daarbij met het eigen karakter van diverse typen vraagstukken rekening houden? De commissie vat in deze slotparagraaf haar gedachten daarover samen.

Voor zaken met een voornamelijk operationeel karakter (links in figuur 10, p 83) acht de commissie het mogelijk om afhankelijk van het soort beslissing te kiezen tussen de volgende vormen van regulering:

- strikte normering
- afweging van ‘risicowinst’ tegen kosten
- zelfregulering met eisen aan de organisatie van het handelen.

Onder ‘normering’ vallen welomschreven uitspraken van de overheid over de voorwaarden waaronder risico’s kunnen worden aanvaard, over de aard van de

---

risicobeheersingsmaatregelen, en over de mate waarin verdere risicovermindering mogelijk en gewenst is. Het tweede punt—afweging van ‘risicowinst’ tegen kosten, ofwel toepassing van het ALARA-principe—is in 6.4 besproken. De commissie wijst nogmaals op de noodzaak om bij een ALARA-afweging ook ‘opportunity costs’ te betrekken.

In hoofdstuk 6 kwam ook de kwaliteit van de organisatie van het risicoveroorzakend handelen aan de orde (6.5). Zelfregulering kan die kwaliteit bevorderen. Het stelt tegelijkertijd hoge eisen aan de toezichhoudende rol van de overheid, aan wie de ‘zelfgereguleerde’ verantwoording moet afleggen. Dat toezicht is minder gemakkelijk dan, bijvoorbeeld, in het geval van strikte normering, daar de kwaliteit van de organisatie niet op onderdelen met simpele getalscriteria kan worden getoetst, maar een integrale beoordeling vereist. Risicocommunicatie speelt in dit verband een belangrijke rol.\*

Voor vraagstukken met een minder operationeel, meer strategisch karakter—de middenpositie in figuur 10 (p 83)—dienen zich benaderingen aan die in het Nederlandse milieubeleid maar zeer ten dele zijn geïnstitutionaliseerd. De commissie noemt als mogelijkheden:

- het ontleden van het vraagstuk in delen waarvoor aanvaarde risicobeheersingsbenaderingen bestaan (wat overigens contra-productief kan zijn omdat de samenhang van de delen uit het zicht verdwijnt)
- het volgen van een benadering waarbij, als het enigszins kan, het zekere voor het onzekere wordt genomen, zeker als de gevolgen mogelijk onherstelbaar zijn; deze benadering vraagt om nader onderzoek; naarmate de onzekerheden geringer zijn zal het ALARA-principe een belangrijker rol spelen in de beheersingsstrategie
- het zoeken naar maatregelen die risicovermindering stimuleren (premies, verhandelbare emissierechten\*\*) of die aanvaarding van risico’s bevorderen (verzekeringen\*\*\*)
- het nagaan in welke mate en onder welke voorwaarden compensatie een rol kan spelen bij het beheersen van een als onbillijk beoordeelde verdeling van risico’s.

\* De overheid moet duidelijk maken wat haar beschermingsdoelen zijn en de ondernemers van het risicoveroorzakend handelen duidelijk maken hoe zij die doeleinden dienen.

\*\* Verhandelbare emissierechten kunnen, indien de verdeling van de rechten op een eerlijke manier wordt gereguleerd, leiden tot een hogere milieukwaliteit dan het voorstel van de Commissie. Het is mogelijk dat de benadering op gespannen voet staat met de wens om aan elke omwonende burger een gelijke milieukwaliteit te garanderen (Lig95).

\*\*\* Verzekeringen verminderen de kans op financiële schade, waardoor men het resterend risico eerder neemt.

Om te komen tot beslissingen kunnen planningsgroepen, beslissingenconferenties en de sociale beslissingsanalyse geschikte hulpmiddelen zijn (zie bijlage I, p 121).

Bij de vraagstukken van groot strategisch gewicht op het bord van de rijksoverheid (rechts in figuur 10, p 83) zijn kwesties als grootschalige milieuaantasting, bevolkingsgroei en leefpatroon, economische organisatie en technologische ontwikkeling, veelal te zamen, in het geding. De hier door de overheid in gang te zetten en te volgen procedures moeten voorwaarden scheppen voor een goed begrip bij alle betrokkenen van de onderhavige risicoproblematiek, van de wijze waarop de onderscheiden partijen deze benaderen en van de te hanteren besluitvormingscriteria.\* Dat houdt onderhandelen tussen de diverse betrokkenen in. Maatregelen hebben vooral het karakter van het stimuleren van deze en het afremmen van gene ontwikkeling met als doel risico's te beheersen zonder het maatschappelijk functioneren te zeer te belemmeren. De commissie meent dat de volgende punten bijzondere aandacht verdienen:

- Strategische problemen zijn complex van aard en veelal uniek, en kan men daarom niet met standaardbenaderingen te lijf gaan. Betrokken partijen zullen echter, zoals de commissie aangaf, de neiging hebben oplossingen sterk vanuit de eigen invalshoek te zoeken (de overheid bijvoorbeeld via getalsnormstelling). Het niet onderkennen van de noodzaak van het zoeken naar nieuwe benaderingen—meestal een mix van diverse mogelijkheden—kan doelmatige risicobeheersing belemmeren.
- Onvermijdelijk rijst in deze gevallen de vraag: dient het maatschappelijk nut van het risicoveroorzakend handelen in voldoende mate het algemeen belang en weegt die bevordering van het algemeen belang in voldoende mate op tegen de risico's en in het bijzonder tegen de verdeling van de risico's over de verschillende partijen.\*\* Van alle betrokken partijen mag worden verwacht dat zij een antwoord op die vraag formuleren.

Strategische risicovraagstukken maken dus het zoeken naar nieuwe vormen van bestuurlijk omgaan met risico's noodzakelijk: wie beslist wanneer over de toelaatbaarheid van welk deel van het risico en wie is verantwoordelijk voor het tot een aanvaard niveau inperken van het risico.

---

\* Duidelijkheid impliceert ook dat de overheid de 'spelregels' niet tussentijds verandert, in elk geval niet zonder overleg met de andere 'spelers'.

\*\* Voorbeelden ontleend aan de besluitvorming over de aanleg van de Hoge-snelheidslijn zijn: is vergroting van de mobiliteit in het algemeen belang en rechtvaardigt dat milieuschade? is een bepaalde verkorting van de reistijd van Rotterdam naar Amsterdam van voldoende algemeen belang om doorsnijding van het 'Groene Hart' van de Randstad te rechtvaardigen?

---



---

Den Haag, 31 maart 1996,  
voor de commissie

dr WF Passchier,  
secretaris

drs AEM de Hollander,  
secretaris

ir WC Reij,  
voorzitter

---



---

# Literatuur

- 
- Ano83 Milieubeleidsplan. Rotterdam: Openbaar Lichaam Rijnmond, 1983.
- Ano92 Aanwijzingen van de minister-president voor regelgeving. Ministerieel besluit van 18 november 1992, nr. 92 M 008337.
- Ber95 Berge WF ten, Stallen PJM. How to compare the risk assessments for accidental and chronic exposures. *Risk Analysis* 1995; 15: 111-113.
- Bez89 Bezembinder T. Social choice theory and practice. In: Vlek-CAJ, Cvetkovich-G, red. *Social decision methodology for technological projects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Bla83 Blair DH, Pollak RA. Rational collective choice. *Sci Am* 1983; 249: 76-83.
- Bur93 Burns WJ, Slovic P, Kasperson RE, e.a. Incorporating structural models into research on the social amplification of risk: implications for theory construction and decision making. *Risk Anal* 1993; 13: 611-623.
- Cal94 California Environmental Protection Agency. *Toward the 21st Century: Planning for the protection of California's environment. Final Report*. Sacramento, California: California Environmental Protection Agency, 1994.
- Che89 Chen K, Mathes JC. Value oriented social decision analysis: a communication tool for public decision making on technological projects. In: Vlek-CAJ, Cvetkovich-G, red. *Social decision methodology for technological projects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Cl93 Clarenburg LA. Rangordening van milieurisico's. *Milieu* 1993; 1: 33-36.
- Dal92 Van Dale Groot Woordenboek der Nederlandse Taal. 12e druk. Utrecht: Van Dale Lexicografie, 1992.
- Dav94 Davies T. *Redefining risk*. Washington DC: Resources for the Future, 1994. (draft)
-

- Die89 Dienel PC. Contributing to social decision methodology: citizen reports on technological projects. In: Vlek-CAJ, Cvetkovich-G, red. Social decision methodology for technological projects. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Dou82 Douglas M, Wildavsky A. Risk and culture. Berkeley, California: University of California Press, 1982.
- Dro91 Drottz-Sjöberg BM. Perception of risk. Studies of risk attitudes, perceptions and definitions. Thesis Stockholm: Stockholm School of Economics, Center for Risk Research, 1991.
- Edw82 Edwards W, Newman JR. Multi-attribute evaluation. Beverly Hills, USA: Sage, 1982.
- EU95 Richtlijn van de Raad van de Europese Unie betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken. o.a. Publikatieblad van de EU 1994; C106: 4 (14.04.1994); 1995; C238: 4 (13.09.1995) en 1994; C295: 83 (22.04.1994).
- Fis84 Fischhoff B, Watson SR, Hope C. Defining risk. Policy Sci 1984; 17: 123-139.
- Fun85 Funtowicz SO, Ravetz JR. Three types of risk assessment: a methodological analysis. In: Whipple C, Covello VT, eds. Risk analysis in the private sector. New York: Plenum Press, 1985.
- GR77 Gezondheidsraad: Commissie Luchtkwaliteitseisen. Advieswaarden voor de kwaliteit van de buitenlucht. Algemene beschouwingen. Den Haag: Gezondheidsraad, 1977; publikatie nr 1977/07.
- GR84a Gezondheidsraad: Commissie Externe veiligheid. Advies inzake externe veiligheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 1984; publikatie nr 1984/35.
- GR84b Gezondheidsraad: Commissie Ecologische normen waterbeheer. Een begrippenlijst ten behoeve van ecologische normen waterbeheer. Den Haag: Gezondheidsraad, 1984; publikatie nr 1984/37.
- GR86 Gezondheidsraad: Commissie CO2 problematiek CO2-problematiek. Wetenschappelijk inzichten en maatschappelijke gevolgen. Den Haag: Gezondheidsraad, 1986; publikatie nr 1986/32.
- GR91b Gezondheidsraad: Commissie Stralingsrisico's. Stralingsrisico's. Evaluatie van wetenschappelijke gegevens over de gezondheidsrisico's van blootstelling aan ioniserende straling ten behoeve van normstelling. Den Haag: Gezondheidsraad, 1991; publikatie nr 1991/22.
- GR92 Gezondheidsraad: Commissie ELF EM velden. Extreem laagfrequente elektromagnetische velden en gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 1992; publikatie nr 1992/07.
- GR94 Gezondheidsraad: Commissie Ecotoxicologische vraagstukken. Ecotoxicologie op koers. Den Haag: Gezondheidsraad, 1994; publikatie nr 1994/13.
- GR95a Gezondheidsraad: Beraadsgroep Omgevingsfactoren en gezondheid. Milieubelastingsindex. Den Haag: Gezondheidsraad, 1995; publikatie nr 1995/05.
- GR95b Gezondheidsraad: Commissie Risicomaten en risicobeoordeling. Niet alle risico's zijn gelijk. Den Haag: Gezondheidsraad, 1995; publikatie 1995/06.
- Gro92 Groeneweg J. Controlling the controllable. The management of safety. Proefschrift. Leiden: DSWO Press, 1992; Reeks Psychological Studies.
- Gro95 Groeneweg J, Zwaard W. Menselijk gedrag onderbelicht. Arbeidsomstandigheden 1995; 71: 7-11.
- Hes90 Hester G, Morgan MG, Nair I, e.a. Small group studies of regulatory decision-making for power-frequency electric and magnetic fields. Risk Analysis 1990; 10: 213-227.
- Hoh83 Hohenemser C, Kates RW, Slovic P. The nature of technological hazard Science 1983; 220: 378-384.

- ICRP91 International-Commission on-Radiological-Protection. 1990 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Annals of the ICRP 1991; 21(1-3).
- Kap81 Kaplan S, Garrick BJ. On the quantitative definition of risk. Risk Analysis 1981; 1: 11-27.
- Kee76 Keeney RL, Raiffa H. Decisions with multiple objectives. Preferences and value tradeoffs. New York: John Wiley & Sons, 1976.
- Kra92 Kraus N, Malmfors T, Slovic P. Intuitive toxicology: expert and lay judgments of chemical risks. Risk Anal 1992; 12: 215-232.
- Kra93 Kramer KJ, Biesiot W, Moll HC. Risico-profielen van een levensketen. Rijswijk: Raad voor Milieu- en Natuuronderzoek, 1993; RMNO nr 89.
- Kro92 Kroonenberg, Fresco 1992
- Lef93 Lefaire C, Lochar J, Schneider T, e.a. Proposition pour un système de valeurs monétaires de référence de l'homme-sievert. Fontenay aux Roses Cédex, France: Centre d'Etude sur l'Evaluation de la Protection dans le Domaine Nucléaire, 1993; rapport no 193.
- Lig95 Light A, Shippen-Jr B. Is environmental quality a public good? Edmonton, Alberta, Canada: Eco Research Chair in Environmental Risk Management, University of Alberta, 1995; Working Paper ERC 95-9. Aangehaald met toestemming van de auteur.
- Mac94 Mackenbach JP, Looman CWN. Living standards and mortality in the European Community. J-Epidemiol\_Community-Health 1994; 48: 140-145.
- Mit89 Mitchell ML. The impact of external parties on brand-name capital: the Tylenol poisonings and subsequent cases. Economic Inquiry 1989; 27: 601-618.
- Mor81 Morgan MG. Probing the question of technology-induced risk. IEEE Spectrum 1981; 18(11): 58-64.
- Mor93 Morgan MG. Risk analysis and management. Sci Am 1993; 269(1): 32-5.
- Nor92 Nordberg-Bohm V, Clark WC, Bakshi B, e.a. International comparisons of environmental hazards. Cambridge, MA, USA: Center for Science & International Affairs, Harvard University, 1992; report 92-09.
- Pap92 Pape RP. Risk assessment in UK offshore installation safety cases. 1992.
- Pep95 Peppel RA van de. Naleving van milieurecht. Toepassing van beleidsinstrumenten op de Nederlandse verfindustrie. Proefschrift RU Groningen. Deventer: Kluwer, 1995.
- Phi89 Philips LB. Requisite decision modelling for technological projects. In: Vlek-CAJ, Cvetkovich-G, red. Social decision methodology for technological projects. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Pie86 Pietersen CM. Risico-reductie door instrumentele beveiligingen: altijd verantwoord? Syllabus Studiedag Instrumentele beveiliging in de procesindustrie van KIVI, KNCV en NIRIA, 26 februari 1986; 3-17.
- Rag94 Ragas AMJ, Leuven RSEW, Schoof DJW. Milieukwaliteit en normstelling. Amsterdam: Boom, 1994; Handboeken Milieukunde I.
- RIVM88 Langeweg F, red. Zorgen voor morgen. Nationale milieuverkenning 1985-2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Alphen a/d Rijn: Samson HD Tjeenk Willink, 1988.
- RIVM91 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, e.a. Nationale milieuverkenning 2 1990-2010. Alphen a/d Rijn: Samson HD Tjeenk Willink, 1991.
-

- RIVM93 Ruwaard D, Kramers PGN, red. (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne). Volksgezondheid Toekomst Verkenning. De gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking in de periode 1950-2010. Den Haag: SDU, 1993.
- San94 Sandia National Laboratories. Choices in risk assessment. The role of science policy in the environmental risk management process. Washington DC: Regulatory Impact Analysis Project Inc, 1994.
- Sch90 Schwarz M, Thompson M. Divided we stand. London: Wheatsheaf, 1990.
- Shr95 Shrader-Frechette KS. Evaluating the expertise of experts. Risk 1995; 6: 115-126.
- Sjö94 Sjöberg L, Drottz-Sjöberg BM. Risk perception. In: Radiation and society: comprehending radiation risk. Proceedings of an International Conference in Paris, 24-28 October 1994. Vol I. Wenen: International Atomic Energy Agency, 1994: 29-59.
- Slo79 Slovic P, Fischhoff B, Lichtenstein S. Rating the risks Environment 1979; 21: 14-39.
- Slo84 Slovic P, Fischhoff B, Lichtenstein S. Behavioral decision theory perspectives on risk and safety Acta Psychologica 1984; 56: 183-203.
- Slo94 Slovic P, Malmfors T, Krewski D, e.a. Intuitive toxicology II: expert and lay judgments of chemical risk in Canada. Edmonton, Alberta, Canada: University of Alberta, 1994; Working Paper ERC 94-2.
- Smi96 Smit PWM, Stallen PJM, Biesiot W. Verspilling: risico's en retorica. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996.
- Sta93 Stallen PJM, Smit PWM. Het omgaan met risico's. Arnhem/Den Haag: Stallen & Smit, 1993.
- Ten95 Tengs TO, Adams ME, Pliskin JS, e.a. Five-hundred life-saving interventions and their cost-effectiveness. Risk Analysis 1995; 15: 369-390.
- TK76 Nota Milieuhygiënische normen. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1976-1977, 14318 nrs 1,2. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1976.
- TK85 Omgaan met risico's. Bijlage bij het Indicatief meerjarenprogramma milieubeheer 1986-1990. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1985-1986, 19204. Den Haag: SDU, 1985.
- TK89a Nationaal Milieubeleidsplan. Kiezen of verliezen. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21137 nrs 1,2. Den Haag: SDU, 1989.
- TK89b Omgaan met risico's; de risicobenadering in het milieubeleid. Bijlage bij het Nationaal Milieubeleidsplan. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21137 nr 5. Den Haag: SDU, 1989.
- TK90 Omgaan met risico's van straling; normstelling ioniserende straling voor arbeid en milieu. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21483 nrs 1,2. Den Haag: SDU, 1990
- TK93a Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Nader uitwerking van het externe veiligheidsbeleid. Brief van 25 oktober 1993 aan de Tweede Kamer; DGM/SVS/18o93017.
- TK93b Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Omgaan met het verwaarloosbaar risico in het milieubeleid. Brief van 25 oktober 1993 aan de Tweede Kamer; DGM/SVS/14o93005.
- TK93c Normstelling voor ioniserende straling voor arbeid en milieu. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 21483 nr 15. Den Haag: SDU, 1993.
- TK93d Risicobenadering in het milieubeleid. Verslag van een mondeling overleg op 8 december 1993. Handelingen Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994, 22666 nr 5. Den Haag: SDU, 1994.
- Vis94 Visser JP. Managing safety in the oil industry. 1994.
-

- Vle86 Vlek CAJ. Rise, decline and aftermath of the Dutch ‘ Societal Discussion on (Nuclear) Energy Policy’ (1981-1983). In: Becker HA, Porter A, red. Impact assessment theory. Utrecht: Van Arkel, 1986; I: 141-188.
- Vle90 Vlek CAJ. Beslissen over risico-acceptatie. Een psychologisch-besliskundige beschouwing over risicodefinities, risicovergelijking en beslissingsregels voor het beoordelen van de aanvaardbaarheid van riskante activiteiten. Den Haag: Gezondheidsraad, 1990; publikatie A90/10 en A90/10H.
- Vle92 Vlek C, Keren G. Behavioral decision theory and environmental risk management: assessment and resultaion of four ‘survival’ dilemmas Acta Psychol 1992; 80:?
- Vle93 Vlek CAJ. Vier overlevingsdilemma’s bij het beheersen van milieurisico’s: een economische-psychologische analyse. Milieu 1993; 1: 2-7.
- Vle96 Vlek CAJ. Collective risk generation and risk management: the unexploited potential of the social dilemmas paradigm. In: Liebrand WBG, Messick DM, eds. Frontiers in social dilemma research. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1996; 11-38.
- Wal91 Walsh MP. Risk assessment/risk management of motor vehicle emissions. Toxicol Ind Health 1991; 7: 367-377.
- WB93 World Bank. World Development Report 1993. Investing in Health. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- WCDE87 World Commission on Development and Environment. Brundtlandt GH, chairperson. Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- Wet92 Weterings R. Strategisch gebruik van risico-informatie. Proefschrift. Rijksuniversiteit Utrecht, 1992.
- Win86 Winterfeldt D von, Edwards W. Decision analysis and behavioral research. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- Wmb79 Wet van 13 juni 1979, Wet milieubeheer. Staatsblad 1992; nr 551, met latere wijzigingen.
- Wol93 Wolf J, Diepen CA van. Effects of climate change on crop production and land use in the Rhine basin. Effects of climate change on crop production and land use in the Rhine basin. In: Geijn SC van de, Goudriaan J, Berendse F, red. Climate change: crops and terrestrial ecosystems. Wageningen: CABO-DLO, 1993; Agrobiologische Thema’s 9.





- 
- A Taak van de commissie
- 
- B De commissie
- 
- C Kanttekeningen bij de risicobenadering in het milieubeleid
- 
- D Literatuurverantwoording
- 
- E Omschrijving van het begrip risico
- 
- F Tijdschalen van processen
- 
- G Risicokenmerken
- 
- H Rangordening van milieuproblemen
- 
- I Modellen voor sociale beslissingen
- 
- J Voorbeelden van risicokarakteristieken
- 
- K Type vraagstuk en besluitvormingsprincipes
- 
- L Risicoafweging in de gezondheidszorg

---

## Bijlagen



---

## Taak van de commissie

---

### A.1 Uitnodigingsbrief van de voorzitter van de Gezondheidsraad

In zijn brief (U2314/dH/mr/346-B) gericht op het samenstellen van de commissie, schreef de voorzitter van de Gezondheidsraad onder meer:

Verscheidene adviezen van de Gezondheidsraad op het gebied van externe veiligheid, stralingshygiëne of milieugevaarlijke stoffen richten zich op het zoveel mogelijk kwantificeren en beoordelen van risico's voor de gezondheid van mens en milieu die het gevolg zijn van menselijke activiteit.

In dit kader publiceerde de Gezondheidsraad eind 1990 de achtergrondstudie 'Beslissen over risico-acceptatie' (A90/10), die op verzoek van de voorzitter van de Raad werd opgesteld door prof dr CAJ Vlek. Deze achtergrondstudie behandelt onder meer de verschillende definities van risico, de problemen verbonden aan het schatten en beoordelen van risico's, de mogelijkheden bij risicovergelijking en beginselen die een rol spelen bij het beslissen over de aanvaardbaarheid van riskante activiteiten.

De regering presenteerde eerder haar beleid met betrekking tot risicodragende activiteiten in de brochure 'Omgaan met risico's', waarvan in 1989 de definitieve versie verscheen als bijlage bij het Nationaal Milieubeleidsplan. Uit oogpunt van rechtszekerheid en inzichtelijkheid van beleid wordt er naar gestreefd te komen tot een vergelijkbare aanpak van riskante activiteiten met uiteenlopende nadelen voor mens en milieu, zo blijkt uit deze nota. Daarbij speelt de kwantitatieve risico-analyse een belangrijke rol als hulpmiddel om van veelal ongelijksoortige risico's zoveel mogelijk met één 'meetlat' de maat te nemen.

Hoewel 'Omgaan met risico's' alom beschouwd wordt als een belangrijke stap vooruit, is er ook kritiek. In zijn achtergrondstudie noemt Vlek een aantal bezwaren, zoals het gebruik van een te beperkte of

---

te technologische definitie van risico, de geringe aandacht voor de voordelen van riskante activiteiten en het ontbreken van beslisregels voor het afwegen van de risico's tegen het nut ervan, de onvermijdelijk reductie van de werkelijkheid bij kwantitatieve risico-analyse, het voorbijgaan aan sociaal-psychologische factoren die een rol spelen bij de beleving van risico's en risicocommunicatie, en het gegeven dat de beheersing van risicodragende activiteiten een dynamische taak is, geen statisch keuzeprobleem.

De in 'Omgaan met risico's' voorgestelde wijze van risicobeheersing speelt inmiddels een belangrijke rol in het overheidsbeleid voor het milieubeheer. Bij het ontwerpen en de uitvoering daarvan stuit men op verschillende beperkingen van deze benadering. Er is dan ook voldoende reden om de uitgangspunten en aannames aan een wetenschappelijke toetsing te onderwerpen. Een goede aanzet daartoe is gegeven in de eerdergenoemde achtergrondstudie 'Beslissen over risico-acceptatie'.

Ik stel mij voor dat in aansluiting daarop een commissie van de Gezondheidsraad aan de betrokken bewindslieden een advies uitbrengt over de mogelijkheden en beperkingen van een beoordelingssysteem voor uiteenlopende riskante activiteiten, zoals in de nota voorgesteld.

---

## **A.2 Eerste rapport: 'Niet alle risico's zijn gelijk' van 20 april 1995**

Na overleg met de voorzitter van de Gezondheidsraad heeft de commissie in september 1994 besloten haar bevindingen neer te leggen in twee rapporten. Het eerste is op 20 april 1995 uitgebracht onder de titel 'Niet alle risico's zijn gelijk. Kanttekeningen bij de grondslag van de risicobenadering in het milieubeleid' (1995/06). Daarin beantwoordde de commissie ook de vragen die de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer per brief van 28 oktober 1991 (DGM/DS/S/MBS nr. 23o91005) aan de Gezondheidsraad had voorgelegd.

In zijn aanbiedingsbrief bij het rapport van 20 april 1995 schreef de voorzitter van de Gezondheidsraad onder meer:

De commissie heeft in overleg met mij besloten haar bevindingen in twee adviezen neer te leggen. Het eerste advies is gereed; daarin plaatst de commissie kanttekeningen bij de risicobenadering in het milieubeleid en reageert ze ook op de adviesaanvraag van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (...)

Tot slot wil ik nog een opmerking maken over de vragen in de adviesaanvraag van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Die vragen nemen de uitgangspunten van de risicobenadering als gegeven. De commissie heeft echter bij die uitgangspunten kritische kanttekeningen geplaatst. Dat maakte de beantwoording van de vragen niet altijd even gemakkelijk. De commissie verwacht echter dat haar advies en de antwoorden op de vragen van de minister aanknopingspunten bieden voor een verdere ontwikkeling van milieurisicobeleid. In haar vervolgadvisie wil de commissie wat dat betreft nadere aanbevelingen doen.

## De commissie

---

De Commissie 'Risicomaten en risicobeoordeling' had bij het voorbereiden van het voorliggende rapport de volgende samenstelling:

- ir WC Reij—*voorzitter*  
civiel ingenieur, Voorschoten
  - dr WFJPM ten Berge  
industrieel toxicoloog, DSM, Geleen
  - dr ir W Biesiot  
kernfysicus, Rijksuniversiteit Groningen
  - prof dr LA Clarenburg  
chemicus, Pijnacker
  - dr HJP Eijsackers  
ecotoxicoloog, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven
  - prof dr ir JDF Habbema  
medisch-besliskundige, Erasmus Universiteit Rotterdam
  - dr ir G de Mik  
toxicoloog, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven
  - dr CM Plug—*adviseur*  
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag
  - prof dr U Rosenthal—*adviseur*  
bestuurskundige, Rijksuniversiteit Leiden
-

- dr WA Smit  
fysicus, Universiteit Twente, Enschede
- dr PJM Stallen  
biochemicus/psycholoog, Stallen & Smit, Maatschap voor Milieubeleid, Arnhem
- dr ir JP Visser  
chemisch ingenieur, Shell International BV, Den Haag
- prof dr CAJ Vlek  
psycholoog, Rijksuniversiteit Groningen
- drs AEM de Hollander—*secretaris*  
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven  
en Gezondheidsraad, Den Haag
- dr WF Passchier—*secretaris*  
Gezondheidsraad, Den Haag

De voorzitter van de Gezondheidsraad, prof dr L Ginjaar, woonde verscheidene vergaderingen van de commissie bij.

Mevrouw MFC van Kan verzorgde de administratie van de commissie. Drs AB Leussink, stafmedewerker van de Gezondheidsraad, verleende een redactionele bijdrage.

---

## **Kanttekeningen bij de risicobenadering in het milieubeleid**

---

Paragraaf 5.8 uit het rapport 'Niet alle risico's zijn gelijk' van 20 april 1995 luidt (GR95b):

De commissie vat haar kanttekeningen bij de risicobenadering voor het milieubeleid als volgt puntsgewijs samen:

- De risicobenadering in het milieubeleid met haar relatief eenvoudige normeringsstelsel heeft de aandacht voor de invloed van omgevingsfactoren, waaronder begrepen industrieel handelen op de gezondheid van de mensen en op structuur en functioneren van ecosystemen, een sterke impuls gegeven.
  - Daarmee zijn met menselijk handelen verbonden risico's voor de gezondheid van de mens en het milieu in het centrum van de politieke discussie komen te staan.
  - De keerzijde van de medaille is dat door vereenvoudiging de veelomvattendheid van het risicobegrip uit het zicht is geraakt. Dat is mede in de hand gewerkt door de uiteenlopende betekenissen die men aan 'risico' bij de uitwerking van de risicobenadering heeft gegeven: risico als de mogelijkheid van schade, risico als kans op een bepaald gezondheidseffect en risico als grootte die de blootstelling beschrijft, zoals de concentratie van een stof.
  - Beslissen over de toelaatbaarheid van risico's op grond van toetsing aan getalsnormen die op slechts enkele kwantitatieve maten zijn gebaseerd, vereist een legitimatie op grond van de aard van het risicoprobleem; enkele getalsnormen zijn immers vaak onvoldoende om de complexe werkelijkheid recht te doen.
  - Toetsing aan algemeen geldende getalsnormen met daaraan verbonden de beslisregel 'overschrijding van de getalsnorm is niet toegestaan of vereist sanering' maakt het formeel onmogelijk om ook de
-

beoordeling van de economische en sociale baten bij het beslissen over de toelaatbaarheid van risico's te betrekken. Wil men daar wel ruimte voor maken, dan leidt tot een meer gedifferentieerd stelsel van normen, die soms strikter en soms minder strikt dan de huidige kunnen uitvallen.

- Er is onvoldoende aansluiting op de (dynamische) processen die aan het ontstaan en het beheersen van risico's ten grondslag liggen. Betere aansluiting leidt ook tot een meer gedifferentieerd stelsel van normen, zowel wat betreft beslisregels als normgrootheden, terwijl toepassing van het ALARA-beginsel meer centraal komt te staan.
- Het voldoen aan gelijke getalsnormen voor een risicomaat als individueel risico houdt niet zonder meer een gelijk beschermingsniveau in; dat komt omdat de risicomaat niet in alle gevallen het risico in voldoende mate representeert en ook omdat de risicomaat voor niet-kankerverwekkende stoffen, kankerverwekkende stoffen, straling of de mogelijkheid van grote ongevallen op verschillende manier is uitgewerkt.
- Het groepsrisico zou iets van de zojuist bedoelde meerdimensionaliteit tot uitdrukking moeten brengen, te weten de 'maatschappelijke ontwrichting' bij ernstige ongevallen door het overlijden van een bepaald aantal (meer dan tien) personen binnen korte tijd; de commissie meent echter dat deze maat een complex fenomeen als maatschappelijke ontwrichting onvoldoende weergeeft.
- De met het groepsrisico verbonden getalsnorm, die verandert met het aantal slachtoffers (omgekeerd evenredig met het kwadraat van het aantal slachtoffers), is niet door empirisch onderzoek onderbouwd. Daarom is niet duidelijk in welke mate deze norm rekening houdt met perceptiefactoren.
- In de uitwerking van de risicobenadering blijkt de regering een voorkeur te hebben voor het uitvoeren van risicoschattingen met enkele, door haar 'geaccordeerde' modellen. Die opvatting doet geen recht aan de verschillen die in de praktijk zullen voorkomen. De commissie ondersteunt wel het streven naar een 'kwaliteitsstempel'. Het toepassen van een bepaald model zal echter altijd moeten worden verantwoord in het licht van het doel van de risicoschatting.
- De risicobenadering in haar huidige vorm biedt onvoldoende instrumenten om met het verschijnsel van risico-accumulatie om te gaan.

Internationaal zijn uiteenlopende 'risicobenaderingen' in zwang. De commissie heeft zich nader verdiept in risicobenaderingen in de VS, het VK en Noorwegen. Die keuze is vooral ingegeven door het feit dat in de literatuur gegevens over die benaderingen waren gevonden, dat het mogelijk bleek op onderdelen een mondelinge toelichting te krijgen en dat de benaderingen aspecten bevatten die aansloten bij de aard van het betoog van de commissie. Het is geenszins de bedoeling te suggereren dat er buiten de drie genoemde landen, of zelfs binnen die landen, geen andere manieren van omgaan met risico's zijn, waaruit ook lering zou kunnen worden getrokken.

Bij de verdere ontwikkelingen van de risicobenadering in Nederland zouden elementen uit de benaderingen elders kunnen worden overgenomen, bijvoorbeeld de aandacht voor de kwaliteit van de organisatie van het menselijk handelen met risicobeheersing als geïntegreerd onderdeel (Noorwegen, Norwegian Petroleum Directorate, bijlage E [in GR95b]), het flexibele verband tussen risicogrenzen en



daarmee overeenkomende grenswaarden voor andere grootheden (VK, Health and Safety Executive, bijlage D [in GR95b]) en de rangordening van risico's ('comparative risk analysis', VS, Environmental Protection Agency, in bijlage C [in GR95b]).



---

## Literatuurverantwoording

---

Voorafgaand aan het instellen van de commissie heeft prof dr CAJ Vlek op verzoek van de voorzitter van de Gezondheidsraad een overzicht opgesteld van de kennis over risicomaten en risicobeoordeling. Zijn rapport verscheen in 1990 onder de titel 'Beslissen over risico-acceptatie' (Vle90). Dat rapport heeft de commissie beschouwd als samenvatting van de literatuur uit de jaren 70 en 80 over de genoemde onderwerpen. Verder hebben de secretarissen van de commissie sedert het verschijnen van Vlek's achtergrondstudie tot medio 1995 in de literatuurgegevensbestanden MEDLINE en TOXLINE nagegaan welke nieuwe publikaties over het beoordelen van risico's het licht hadden gezien. De gebruikte zoekprofielen waren:

---

### MEDLINE, TOXLINE<sup>a</sup>

- 1 risk adj assessment<sup>b</sup>
- 2 risk adj management
- 3 risk adj perception
- 4 risk adj analysis
- 5 risk adj evaluation
- 6 risk adj estimation

---

<sup>a</sup> De zoektermen zijn met de 'of'-regel gecombineerd, dus 'risk assessment' of 'risk management' of ...

<sup>b</sup> 'adj' betekent dat het ging om een artikel met 'risk assessment' in de titel, de samenvatting of de trefwoordenlijst.

---

Veel aldus verzamelde literatuur had betrekking op het beoordelen van de risico's verbonden aan blootstelling aan specifieke stoffen of groepen van stoffen. De secretarissen hebben uit de verzameling de publikaties geselecteerd die van algemene

---

interesse waren, en hebben die binnen de commissie verspreid. Andere publikaties werden verkregen door de inbreng van commissieleden, door verwijzingen in bestudeerde artikelen en rapporten en door contacten van commissieleden of de secretarissen met wetenschappers elders.

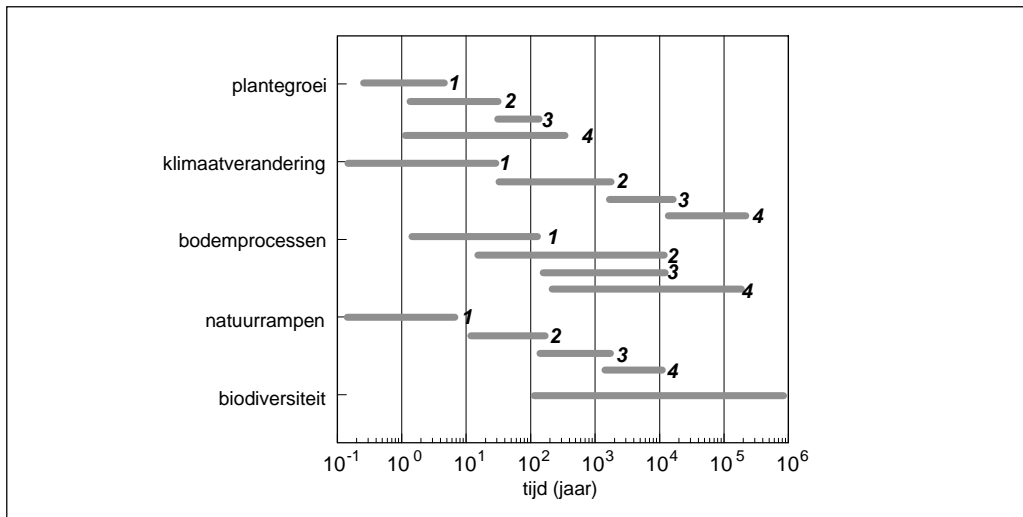
Bij het beoordelen en het verwerken van de literatuur over risicobeoordeling doet zich een probleem voor: er zijn relatief weinig publikaties over oorspronkelijk onderzoek en relatief veel waarin bekende gegevens (opnieuw) worden geïnterpreteerd en beoordeeld op hun bruikbaarheid voor toepassing in de praktijk. Daarnaast verschijnen op veel terreinen van toegepaste wetenschap risicobeschouwingen die voor het onderhavige rapport van interesse zijn. De commissie noemt: de verzekeringsleer, het recht, de medische beslistkunde, de economie, de politieke wetenschappen, enz. Het opsporen van al die gegevens, laat staan het verwerken ervan, viel buiten de mogelijkheden van de commissie en het ondersteunende secretariaat.

## **Omschrijving van het begrip risico**

---

Het rapport ‘Beslissen over risico-acceptatie’ vermeldt de onderstaande 20 omschrijvingen van het begrip risico (tabel 3.2 uit Vle90). De omschrijving die de commissie in hoofdstuk 2 gaf, past goed bij de informele definities 1, 2 en 3.

---



*Figuur 11* Tijdschalen van processen die van invloed zijn op duurzame ontwikkeling. De op de verticale as uitgezette processen zijn: *Plantegroei*—(1) lengte van de groeicyclus van éénjarige gewassen, inclusief teeltwisseling over een periode van ten hoogste 5 jaar; (2) lengte van de groeicyclus van niet wisselende teelten; (3) lengte van de groeicyclus van een productiebos; (4) gemiddelde omzetsnelheid van biomassa in een tropisch regenbos. *Klimaatverandering*—(1) tijdschaal van meteorologische fluctuaties; (2) historische klimaatveranderingen (vgl. Kleine IJstijd AD 1500-1850); (3) holoceen; (4) pleistoceen. *Bodemprocessen*—(1) tijdsduur van complete erosie van de toplaag; (2) tijdsduur van ernstig uitputting van voedingsstoffen door het uitloggen van de bodem in vochtige tropische gebieden; (3) idem in gematigde gebieden; (4) tijdsduur van de vorming van een volledige toplaag. *Natuurrampen*—(1) tijd tussen matige overstromingen in alluviale streken; (2) idem voor ernstige overstromingen; (3) tijdsduur tussen opeenvolgende vulkanische asregens; (4) idem tussen opeenvolgende verwoestende vulkaanuitbarstingen. *Biodiversiteit*—tijd die macroflora en -fauna nodig heeft om zich te herstellen na een rampzalige verstoring. Vrij naar Kro92.

---

*globale, informele definities*

- 1 mogelijkheid van een ongewenst gevolg (verlies, schade, letsel, dood)
- 2 verzameling van mogelijke ongewenste gevolgen
- 3 gebrek aan veronderstelde beheersbaarheid

---

*personalistische varianten van 8-11*

- 4 waarschijnlijkheid van (of: kans op) een ongewenst gevolg
- 5 ernst van een (maximaal) mogelijk ongewenst gevolg
- 6 waarschijnlijkheid maal ernst van een ongewenst gevolg ('verwacht verlies')
- 7 functie van de waarschijnlijkheid en de ernst van een ongewenst gevolg

---

*objectivistische varianten van 4-7*

- 8 waargenomen relatieve frequentie van een ongewenst gevolg
- 9 omvang van een (maximaal) mogelijk ongewenst gevolg
- 10 waargenomen relatieve frequentie maal de omvang van een ongewenst gevolg
- 11 functie van de waargenomen relatieve frequentie en de omvang van een ongewenst gevolg

---

*distributieve ('meervoudig verlies'-)definities*

- 12 variantie van alle mogelijke gevolgen rondom het verwacht gemiddeld gevolg
- 13 variantie van de mogelijke ongewenste gevolgen rondom het gemiddeld verwachte ongewenste gevolg
- 14 waarschijnlijkheidsverdeling van mogelijke, eventueel meerdimensionale ongewenste gevolgen
- 15 verzameling punten in een grafiek van de kans op variërende omvang van de gevolgen
- 16 kansgewogen som van de mogelijke ongewenste gevolgen (gemiddeld 'verwacht verlies', vergelijk definitie 6)
- 17 vorm van de kansverdeling van uitkomsten (met parameters: het gemiddelde, de variantie, de scheefheid en de kurtosis)

---

*gewogen-combinatiefuncties*

- 18 gewicht van de mogelijke ongewenste gevolgen ('verlies') ten opzichte van de vergelijkbare mogelijke gewenste gevolgen ('winst')
  - 19 gewogen som van componenten of aspecten van mogelijke ongewenste gevolgen ('shadedimensies'; vergelijk definitie 5)
  - 20 gewogen som van de verwachtingswaarde en de variantie van alle mogelijke gevolgen
-

## Tijdschalen van processen

---

De tijdschalen van natuurlijke processen lopen zeer uiteen. Figuur 11 geeft daarvan een overzicht. Bij het beoordelen van risico's van menselijk handelen moet men nagaan welke processen een rol spelen, en daaraan de 'tijdhorizon' van de risicobepaling aanpassen.

---





---

## Risicokenmerken

---

Risicokenmerken zou men de woorden van de taal van de risicobepaling en -beheersing kunnen noemen. Ze komen al aan de orde bij de probleemformulering, de risicobepaler kent er een waarde aan toe bij de risico-analyse en de risicokarakteristiek is de resulterende verzameling van kenmerken met bij behorende waarden.

Een opsomming van risicokenmerken is te vinden in een rapport van Norberg-Bohm en collega's (Nor92), die milieuproblemen in de Verenigde Staten, Nederland, India en Kenya vergeleken. Zij grepen daarbij terug op eerder werk van Hohenemser c.s. (zie Vle90). Hun lijst is natuurwetenschappelijk van karakter en gericht op verstoringen van het fysieke milieu en op biologische schade. De commissie heeft die lijst aangevuld met risicokenmerken die rekening houden met uiteenlopende risicopercepties (zie ook figuur 7, p 59). De lijst heeft geen pretentie van volledigheid. Zo zijn kenmerken die specifiek gericht zijn op niet-duurzame ontwikkeling niet opgenomen.

De hierna te bespreken risicokenmerken kunnen in veel gevallen worden beschouwd als groepen van kenmerken. Zo kan men 'ziekte' uitsplitsen in een lange lijst van specifieke ziekten en handicaps.

---

### Behoeften, wensen en planning van het handelen

Of menselijke wensen en behoeften in een bepaalde vorm van handelen worden omgezet en daarmee de aanleiding tot risico's vormen, hangt af van de *beschikbaarheid* (figuur 7, nr 1) van hulpbronnen, de *uitvoerbaarheid* (figuur 7, nr 2)

---

van de plannen en de *keuze's* om op andere wijze in de behoeften te voorzien (*figuur 7, nr 3*). Naast deze kenmerken spelen ook *billijkheid* (is het besteden van middelen maatschappelijk aanvaardbaar; *figuur 7, nr 4*) en, daarmee samenhangend, de vraag of het gaat om *noodzaak dan wel luxe* (*figuur 7, nr 5*).

*Intentie van de risicoveroorzaker* (*figuur 7, nr 7*) Het oordeel van groepen uit de bevolking over risico's hangt af van de intenties die men vermoedt bij de risicoveroorzaker. Natuurrampen zijn de 'wil van God' (hoewel steeds vaker mede het gevolg van slecht 'rentmeesterschap'). Er zijn sociale bedreigingen, zoals terrorisme, criminaliteit en burgeroorlog, en er zijn technologische bedreigingen. Er kan bij het laatste een verschil zijn tussen de instantie die juridisch verantwoordelijk is voor het handelen dat de risico's genereert, en degene die erop wordt aangesproken; denk bijvoorbeeld aan de aanleg van een spoorlijn of een hoogspanningslijn. Bij bedrijfsmatige activiteiten zal een analoog kenmerk, *veiligheidsmotivatie* (*figuur 7, nr 6*), een rol spelen.

*Vrijheid bij ontwerp of planning* (*figuur 7, nr 8*), *technische* (*figuur 7, nr 9*) en *sociale mogelijkheden* (*figuur 7, nr 10*) om de voorgenomen activiteiten uit te voeren zijn kenmerken van het begin van de oorzaak-gevolgketen, die de aard en omvang van de uiteindelijke effecten en de kans daarop kunnen bepalen.

Bij bedrijfsmatige activiteiten zijn *veiligheidsstraining* (*figuur 7, nr 11*) en *de beschikbaarheid van voorschriften* (*figuur 7, nr 12*) van belang.

*Complexiteit* (*figuur 7, nr 13*) Bij handelen dat de vorm aanneemt van gecompliceerde processen, zijn er voortdurend verschillende mogelijkheden om het proces in te richten met elk zijn eigen collectie van mogelijke gevolgen.

*Keuzevrijheid* (*figuur 7, nr 14*) Of de blootgestelden keuzevrijheid hebben, dat wil zeggen of de blootstelling aan een stressor vrijwillig of onvrijwillig is, is niet altijd objectief vast te stellen. Deelname aan het verkeer wordt veelal als 'vrijwillig' aangemerkt, maar vaak komt iemand er niet onderuit zich van A naar B te verplaatsen. Van belang is bij dit kenmerk of men meent een vrije keuze te hebben.

*Tijdhorizon handelen* (*figuur 5, nr 15*) De risicobeoordeling hangt er mede van af of het handelen slechts een korte tijd duurt, dan wel of het zich lang in de tijd zal uitstrekken. Dit kenmerk heeft een relatie met de kenmerken die het tijdsverloop van de blootstelling en van de effecten beschrijven.

*Vertrouwdheid met het risico (figuur 7, nr 16)* De waardering die aan dit kenmerk wordt toegeedeeld, maakt het mogelijk tussen bekende en onbekende risicoproblemen onderscheid te maken. Het gaat vooral om vertrouwdheid met de stressor en met de gevolgen van de blootstelling.

*Belang, nut van verwachte voordelen (figuur 7, nr 17)* Het oordeel over het risico blijkt milder te zijn als men aan het handelen dat de bron is van de stressor meer voordelen onderkent.

*Billijkheid van de verdeling van lusten en lasten (figuur 7, nr 18)* Er is sprake van onbillijkheid als de verdeling van de lusten sterk verschilt van die van de lasten van menselijke handelingen zeer ongelijk zijn.

*Kosten risicobeheersing (figuur 7, nr 19)* In het bijzonder voor de ‘risiconemer’ spelen de kosten van de risicobeheersing (‘veilige uitvoering’) een belangrijke rol. In bepaalde gevallen kunnen de kosten echter worden afgewenteld op andere partijen, bijvoorbeeld op de consumenten. In dat geval zal ook voor deze groep ‘kosten’ een belangrijk risicokenmerk vormen.

*Veronderstelde beheersbaarheid van de gevolgen (figuur 7, nr 20)* In dit kenmerk zit het vertrouwen besloten dat men in zichzelf, de overheid of andere instanties heeft om de gevolgen van het risico binnen de perken te houden. Bij dit kenmerk zou het beheersen van de gevolgen voor de gezondheid van de mens van die van ecosystemen kunnen worden onderscheiden. Dit kenmerk omvat ook de onzekerheid over aard en omvang van de gevolgen en over de vraag of er wel sprake is van schade door blootstelling aan de stressor (de elkaar tegensprekende wetenschappers). Of modellen de werkelijkheid beschrijven, is per definitie onzeker, zij het niet altijd in dezelfde mate (afhankelijk van de mogelijkheden voor validatie).

---

## Stof- en energiestromen en stressoren

Kenmerken die stof- en energiestromen beschrijven, zijn *aard en concentratie (figuur 7, nr 24)*, *natuurlijke niveaus (figuur 7, nr 25)\** en *de snelheid waarmee die niveaus veranderen (figuur 7, nr 26)*. Deze kenmerken te zamen beschrijven de verandering

---

\* De term ‘natuurlijke niveaus’ staat in verband met de term natuurlijk ecosysteem. In het derde rapport van de Gezondheidsraad over ecologische normen voor het waterbeheer wordt op het begrip ‘natuurlijk ecosysteem’ ingegaan (GR89b). De daar gegeven omschrijving luidt: “ecosysteem dat voor de ontwikkeling van de mens op aarde voorkwam of dat daarna voorkwam (voorkomt) en niet door mensen wordt gestuurd. Een dergelijk ecosysteem wordt wel door mensen beïnvloed en kan daarom ver van zijn natuurlijke toestand verwijderd zijn.”

---

van de natuurlijke hoeveelheden stoffen, energie of hulpbronnen door menselijk handelen of natuurlijke processen (stof- en energiestromen). Een moeilijkheid is het vaststellen van de natuurlijke waarde of de natuurlijke ‘achtergrond’. Het is bijvoorbeeld de vraag of in Nederland nog sprake is van een ‘achtergrond’ die niet mede bepaald is door de mens. Verbonden met deze kenmerken is *verstoring van de milieukwaliteit (figuur 7, nr 30)*, en *de snelheid van die verstoring (figuur 7, nr 31)*.

*Ruimtelijke schaal (figuur 7, nr 27)* Dit kenmerk geeft de omvang of schaalgrootte aan van het gebied waarin de stressor ‘werkt’. Het Nationaal Milieubeleidsplan (TK89a) onderscheidt vijf schaalniveaus, te weten lokaal, regionaal, fluviaal, continentaal en mondiaal.

*Persistentie van verstoring (figuur 7, nr 28)* Dit kenmerk geeft de tijd weer die is gemoeid met de terugkeer tot de natuurlijke niveaus na beëindiging van de verstoring. Men moet dit kenmerk onderscheiden van ‘hersteltijd’, dat zich richt op de effecten.

*Frequentie van verandering (figuur 7, nr 29)* Sommige stressoren zijn continu aanwezig, andere maar korte tijd of komen van tijd tot tijd terug. Dit kenmerk geeft dit verschijnsel weer. Men kan er ook het waarschijnlijkheidskarakter van natuurlijke calamiteiten als aardbevingen en van ongevallen met installaties of transportmiddelen mee uitdrukken.

---

## Blootstelling

*Aantal blootgestelde individuen en soorten (figuur 7, nr 32)* Dit kenmerk geeft aan hoeveel individuen of soorten aan de stressor zijn blootgesteld. Het is uiteraard niet onafhankelijk van het kenmerk ‘ruimtelijke schaal’.

*Gevoeligheid blootgestelde personen en organismen (figuur 7, nr 33)* Dit kenmerk bepaalt bij een gegeven blootstelling de ernst van het effect.

*Omvang van het blootgestelde gebied (figuur 7, nr 34)* Dit kenmerk komt overeen met het vorige maar richt zich op het blootgestelde gebied of de ‘blootgestelde’ hulpbronnen (resources).

*Cumulatie van blootstelling (figuur 7, nr 35)* Dit kenmerk beschrijft de (ruimtelijke) stapeling van blootstelling aan verschillende stressoren. De aanwezigheid van andere stressoren kan de gevoeligheid voor de bestudeerde stressor verhogen. Het kan humane populaties betreffen, denk aan bewoners van oude stadswijken waar hoge verkeers-

---

intensiteit, lokale luchtverontreiniging, lawaai, stank, onveiligheid, een slechte kwaliteit van voorzieningen en woningen samen voorkomen. Het kan ook ecosystemen betreffen, bijvoorbeeld in een agrarische omgeving, die bedreigd worden door een samenspel van vermisting, verzuring, verdroging en de verspreiding van bestrijdingsmiddelen.

*Zelfredzaamheid (figuur 5, nr 36)* Het maakt verschil of de blootgestelde personen of organismen op eigen kracht iets aan de blootstelling kunnen doen, dan wel afhankelijk zijn van ingrijpen door anderen of van externe omstandigheden. Bij soorten in ecosystemen heeft dit kenmerk onder meer betrekking op acclimatie en adaptatie.

*Latentieperiode (figuur 5, nr 37, 'uitgesteldheid effecten')* Dit kenmerk geeft aan hoeveel tijd er verloopt tussen blootstelling en het manifest worden van de gevolgen.

---

### Effecten op de mens

*Sterfte (figuur 7, nr 38)* Voor dit kenmerk kan men verscheidene maten kiezen, zoals de totale sterfte, de ziektespecifieke sterfte (bijvoorbeeld per jaar) en de vermindering van gemiddelde levensduur ('verloren levensjaren').

*Ziekte (figuur 7, nr 38)* Men kan alle ziekten te zamen in oenschouw nemen of afzonderlijke aandoeningen. Ook hier zijn diverse maten mogelijk, zoals de totale attributieve ziektelast, de ziekte-incidentie (bijvoorbeeld per jaar), ziekteverzuim, medische consumptie (huisartsbezoek, medicijngebruik) of periode van ongezond leven.

*Functionieverlies (figuur 7, nr 39)* Dit kenmerk omvat alle effecten van milieuverontreiniging die als verlies van lichaamsfuncties zijn te bestempelen.

*Welzijn (figuur 7, nr 34)* Onder dit risicokenmerk rekent men hinder en beleving van de omgeving. Aangezien hinder tot lichamelijke klachten kan leiden, is dit kenmerk niet onafhankelijk van de kenmerken ziekte en functionieverlies.

Voor alle in deze paragraaf genoemde effecten geldt dat het tijdsverloop en de mogelijkheden tot herstel de beoordeling van het risico beïnvloeden. *Hersteltijd* 7beschrijft de herstelperiode na het wegnemen van de blootstelling. Leidt blootstelling tot overlijden of chronische ziekte dan is er, op individueel niveau, geen herstel. Op het niveau van de bevolking is het herstel voltooid als de sterfte- of ziektecijfers weer tot normale waarden zijn gedaald. *Late gevolgen voor de gezondheid* treden geruime

---

tijd na de blootstelling op. Men kan dit kenmerk uiteraard specificeren naar de aard van het gezondheidseffect. *Gevolgen voor de gezondheid van latere generaties* kunnen op twee manieren ontstaan. Door beschadiging van de geslachtscellen of van de ongeboren vrucht kan schade bij nakomelingen ontstaan. Daarnaast zullen stressoren die hoog scoren op het kenmerk persistentie, hun invloed op latere generaties doen gelden. De gevolgen zijn weer te differentiëren naar kenmerken als sterfte, ziekte, e.d.

---

### Effecten op ecosystemen

*Milieuschade (figuur 7, nr 42)* Dit kenmerk beschrijft de gevolgen van blootstelling van natuurlijke, abiotische en biotische componenten van een ecosysteem aan de stressor. Het gaat hier om kenmerken van ecosystemen van fysische, chemische en biologische aard, zoals energie-inhoud, primaire produktie, voedselrijkdom, saliniteit, zuurgraad, complexiteit, diversiteit, ruimtelijke differentiatie, successietrends, zelfregulerend vermogen. Schade aan produktiefuncties zijn in afzonderlijk kenmerk ondergebracht (*figuur 7, nr 44*).

Ook hier zijn herstel en het tijdsverloop van de effecten van belang. *Herstel* beschrijft de herstelperiode na het wegnemen van de blootstelling. De waardering van dit kenmerk is niet eenvoudig. Na het wegnemen van de blootstelling kan een ecosysteem ontstaan dat verschilt van het vroegere, maar daarom nog niet van mindere kwaliteit behoeft te zijn. Is er dan wel of geen sprake van herstel? Naar analogie van de gevolgen voor de gezondheid van de mens kan men een kenmerk voor *late gevolgen voor ecosystemen (figuur 7, nr 36-44)* invoeren. Wat echter voor de ene soort of het ene proces een laat effect is, is in andere gevallen acuut. Zie bijlage F (p 109).

---

### Economische effecten

*Materiële schade (figuur 7, nr 43)* en *produktieverlies (figuur 7, nr 44)* zijn kenmerken die welvaartsverliezen beschrijven. Ook in dit geval zijn herstel en tijdsverloop van belang.

---

## Rangordening van milieuproblemen

---

Clarenburg heeft een voorstel geformuleerd om aan de hand van risicokenmerken milieuproblemen te rangordenen (Cla93). De risicokenmerken die bij de rangordening betrokken dienen te worden, vallen uiteen in twee groepen, één voor de gezondheid van de mens en één voor de gezondheid van het milieu (de aantasting van samenstelling, structuur en functies van ecosystemen).\* Onder elk van deze groepen ressorteren kenmerken die betrekken hebben op

- de ‘ernst’ van de aantasting van de gezondheid van mens
- ‘schaal’ en ‘relaxatietijd’ (of hersteltijd), kenmerken die iets zeggen over de omvang en over de doorwerking van de aantasting in de tijd
- ‘onherstelbaarheid’ (of persistentie) en ‘onbeheersbaarheid’ van de mogelijke aantasting van de gezondheid.

Om tot rangordening te komen is het nodig het risico op elk kenmerk te waarderen. Dat kan op ‘ordinale’ wijze in termen van: ernstig (5), aanzienlijk (4), matig (3), gering (2), verwaarloosbaar (1), niet van toepassing (0). Een uitwerking van zo’n beoordelingsschaal staat in de navolgende tabel. Benadrukt moet worden dat de toekenning van de getallen niet inhoudt dat, bijvoorbeeld, een ernstig risico vijf maal zo groot is als een verwaarloosbaar risico. Clarenburg telt vervolgens de verschillende

---

\* In het rangordeningsvoorstel in deze bijlage zijn ‘mens’ en ‘ecosysteem’ op één lijn geplaatst, hoewel beide verschillen in niveau van biologische organisatie (individu—populatie—gemeenschap—ecosysteem; bij de mens ontbreken de hoogste twee niveaus).

---



waardeoordelen bij elkaar op en verkrijgt een eindscore die weer in termen van ernstig, aanzienlijk, enzovoorts, is te interpreteren.

Het hanteren van een schaal als hier voorgesteld, is alleen mogelijk en zinvol als er consensus over bestaat. Consensus is nodig over de gehanteerde risicokenmerken, over de waarderingen per kenmerk en over de combinatieregel (hier het optellen van de afzonderlijke scores). Aan het opstellen van een schaal kunnen milieukundigen, beleidsmakers en representanten van maatschappelijke groepen meewerken.

---

Voorbeelden van scores *s* voor kenmerken voor het rangordenen van milieurisico's.

---

criteria gezondheid mens	<i>s</i>	criteria gezondheid milieu	<i>s</i>
<i>ernst</i>		<i>ernst</i>	
- acute en/of latente sterfte en/of zware genetische en/of somatische schade als gevolg van:		- acute en/of latente sterfte en/of zware genetische-en/of somatische schade, dan wel zware ecologische schade (uitsterven soorten) sterke aantasting ruimtelijke structuur en stabiliteit ecosysteem als gevolg van:	
verstoring stralingsbalans	4	verstoring stralingsbalans	4
een accident	3	bestaande toestand	2
laat effect	3	een accident	3
- lichte tot matige (psycho)somatische schade en/of hinder op groepsniveau als gevolg van:		- (niet-dodelijke) remming of schade van fysiologische en/of morfologische aard, dan wel effecten op aantallen en hoeveelheden van soorten, achteruitgang van soortendiversiteit, als gevolg van:	
(kans op) een accident	2	bestaande toestand/accumulatie	3
bestaande toestand	3	een accident	2
accumulatie	3	- gedragsveranderingen en lichte veranderingen in fysiologische/biochemische processen	1
- psychische en (psycho)sociale effecten op individueel niveau (hinder): lichte functiestoornissen als gevolg van:		- niet van toepassing	0
(kans op) een accident	1		
bestaande toestand	2		
accumulatie	3		
- niet van toepassing	0		
<i>schaal en relaxatietijd</i>		<i>schaal relaxatietijd</i>	
aantal mensen binnen de invloedssfeer			
- wereldschaal, relaxatietijd groot (>10 jr)	5	- wereldomspannend, relaxatietijd groot (>10 jr)	5
relaxatietijd kleiner(<10jr)	4	relaxatietijd kleiner(<10jr)	4

---

Voorbeelden van scores *s* voor kenmerken voor het rangordenen van milieurisico's.

criteria gezondheid mens	<i>s</i>	criteria gezondheid milieu	<i>s</i>
- continentale schaal	4	- continentaal/fluviaal	4
- nationale/regionale schaal:		- relatief grote oppervlakte/nationaal	3
10E4 - 10E6 <sup>a</sup>	4	- grotere oppervlakte	2
10E3 - 10E5	3	- kleinere oppervlakte	1
10E2 - 10E4	2	- niet van toepassing	0
10 - 10E3	1		
- niet van toepassing	0		
<i>onherstelbaarheid en onbeheersbaarheid</i>		<i>onherstelbaarheid en onbeheersbaarheid</i>	
- herstel onmogelijk; niet beheersbaar	4	- herstel onmogelijk; niet beheersbaar	4
- zeer langdurig (> 10 jaar)	3	- omvangrijke en/of kostbare maatregelen noodzakelijk en/of zeer langdurig (> 10 jaar)	3
- omvangrijke en/of kostbare maatregelen noodzakelijk	3	-	
- enige maatregelen noodzakelijk	2	- enige maatregelen noodzakelijk	2
- spontaan herstel neemt enige jaren	2	- spontaanherstel vrij langdurig (enige jaren)	2
- herstel spontaan en snel	1	- herstel spontaan en snel	1
- niet van toepassing	0	- niet van toepassing	0

<sup>a</sup> 10E4 betekent 10<sup>4</sup>, enzovoorts



---

## Modellen voor sociale beslissingen

---

Bij complexe problemen speelt overleg tussen bij het risicovraagstuk betrokken partijen een centrale rol. In deze bijlage beschrijft de commissie enkele modellen die behulpzaam kunnen zijn om te komen tot beslissingen in zulke gevallen. ‘Waterdichte’ methoden voor het nemen van beslissingen in situaties die het raadplegen van, overleggen of onderhandelen met verscheidene partijen vergen, bestaan niet. Dit heeft te maken met de onverenigbaarheid van drie, ‘faire’ beslissingsprincipes:

- gezamenlijk tot een rationele beslissing komen
- besluitvaardigheid
- gelijke deelname van betrokkenen.

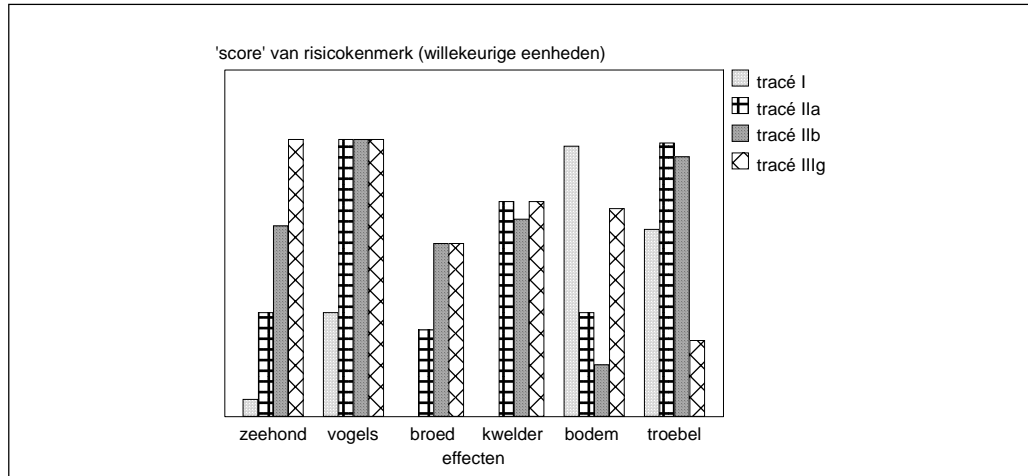
Deze problematiek doet zich voor in bestuurs- en commissievergaderingen en verder overal daar waar verscheidene personen of groepen tot een gezamenlijke eindrangordening moeten zien te komen van een zelfde stel keuzemogelijkheden, zoals het geval is bij het beslissen over investeringsplannen, het selecteren van sollicitanten of het kiezen van vakantiebestemmingen. De praktische oplossingen voor dit ‘trilemma’ van de sociale-keuzetheorie (zie Bla83, Bez89) zijn:

- consensus zoeken, hetgeen lang kan duren
  - welwillende dictatuur van één der partijen, hetgeen een ondemocratische benadering is
  - beslissen bij meerderheid van stemmen, hetgeen bij meer dan twee keuzemogelijkheden kan leiden tot moeizame besluitvorming.
-

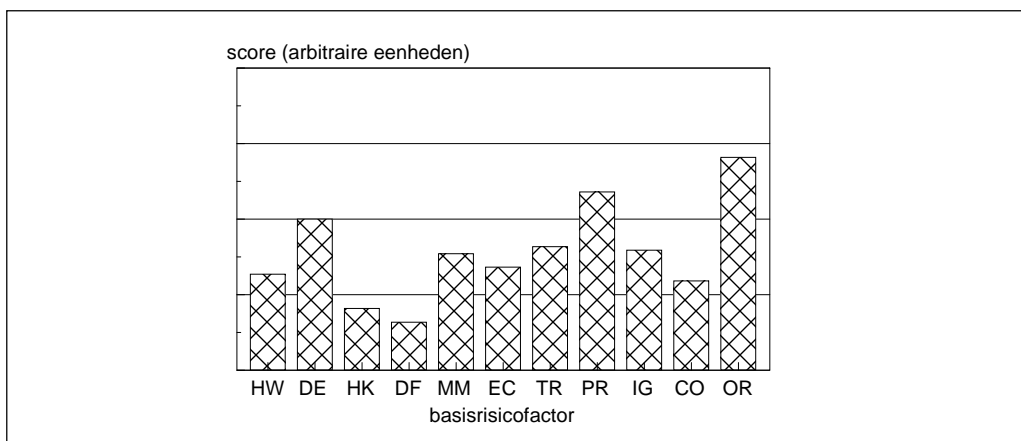
Hieronder worden enkele benaderingen besproken die zijn geënt op een combinatie van consensus zoeken en beslissen bij meerderheid. Ter voorbereiding van de besluitvorming over projecten of activiteiten met aanzienlijk geachte risico's, zoals een bedrijfsvestiging, de bouw van afvalverbrandingsinstallatie of luchthavenuitbreiding, kunnen 'planningsgroepen' (Die89), 'beslissingsconferenties' (Phi89) en 'sociale beslissingsanalyses' (Che89) worden georganiseerd. Dergelijke vormen van georganiseerd deelnemen in de beoordeling van en besluitvorming over risico's gaan aanzienlijk verder dan traditionele inspraaksessies of het werk van 'klankbordgroepen'. In die laatste worden meestal slechts informatie en betrekkelijk ongestructureerde meningen uitgewisseld, of slechts sprake van éénrichtingverkeer.

## Planningsgroepen

Planningsgroepen (Die89) zijn kleine, representatieve groepen uit de bevolking die in een één- of tweedaagse bijeenkomst een plan uitwerken voor een bepaald project of activiteit met gevolgen voor derden. Zij doen dit op basis van enig huiswerk aan de hand van een tevoren aangereikte probleemstelling. Bij hun werkzaamheden kunnen zij worden bijgestaan door experts die uitleg geven en aan wie gerezen vragen kunnen worden voorgelegd. Een planningsgroep kan in ruime mate gebruik maken van visuele en materiële hulpmiddelen. Daardoor kunnen zelfs, zo nodig, plantekeningen en maquettes worden opgesteld en op hun merites beoordeeld. De groep werkt onder



Figuur 12 Deel van de risicokarakteristiek voor de aanleg van een oliepijpleiding in de Waddenzee. De in de grafiek met steekwoorden aangeduide risicokenmerken zijn (van links naar rechts): verstoring zeehonden, verstoring vogels, verlies broedvogels, verlies kweldervegetatie, verlies bodemfauna, toename vertroebeling. Gegevens overgenomen uit Wet92.



*Figuur 13* Voorbeeld van een ‘veiligheidsprofiel’ opgebouwd uit 11 basisrisicofactoren (in de terminologie van het onderhavige rapport: een risicokarakteristiek op basis van 11 risicokenmerken). HW—de kwaliteit van apparatuur en gereedschap (HardWare); DE—het ontwerp van de installatie, apparatuur en gereedschap (DEsign); HK—het dagelijks onderhoud van de werkplek (HouseKeeping); DF—de aanwezigheid van beheersmaatregelen en beveiligingssystemen en bedrijfsfilosofie (DeFences); MM—het organiseren en uitvoeren van het onderhoud (Maintenance Management); EC—de fysieke omstandigheden op de werkplek zoals temperatuur en lawaai (Error enforcing Conditions); TR—de geoefendheid van de medewerkers (TRaining); PR—de begrijpelijkheid, juistheid en aanwezigheid van procedures (PRocedures); IG—het management van tegenstrijdige doelen zoals arbeidsomstandigheden versus productie (Incompatible Goals); CO—de communicatie tussen werknemers, afdelingen en bedrijven (Communication); OR—de structuur van de organisatie waarin moet worden gewerkt (ORganisation). Ontleend aan Gro92, Gro95.

leiding van een zelfgekozen coördinator en besluit de werkzaamheden met een advies dat door de groep als geheel wordt gedragen.

Afhankelijk van de aard van het project of de activiteit kunnen één of meer planningsgroepen worden geformeerd. Belangrijk voor een doeltreffende werkwijze is dat de groepen niet groter zijn dan 10 à 15 personen en dat na afloop een betrouwbaar beeld kan ontstaan van de ideeën en voorkeuren van alle planningsgroepen te zamen.

---

### Beslissingsconferenties

Beslissingsconferenties (Phi89) zijn bijeenkomsten van kleine groepen die één of twee dagen duren. In tegenstelling tot de hierboven geschetste aanpak, worden nu meer formele beoordelings- en beslissingsmethoden gevolgd. In een beslissingsconferentie wordt zoveel mogelijk gewerkt volgens de lijnen van de rationele beslissingsanalyse; de probleemdefinitie, de verzameling van ‘geschikte’ keuzemogelijkheden en de beschrijving van relevante voor- en nadelen moeten een ‘sociaal gedeelde werkelijkheid’ weergeven. Aan de hand van de overeengekomen probleemomschrijving maken de deelnemers vervolgens een systematische

---

beoordeling van de mogelijke positieve en negatieve gevolgen van de geïdentificeerde keuzemogelijkheden (opties); hierbij kan aan onzekere factoren een waarschijnlijkheid of waarschijnlijkheidsverdeling worden toegekend.

De analyse als geheel wordt als regel uitgevoerd met grafische en visuele hulpmiddelen en met behulp van computerprogramma's voor, bijvoorbeeld, multi-attributieve nutsevaluatie of een gevoeligheidsanalyse in verband met onzekerheden. Het feit dat de beslissingsanalyse stap voor stap wordt uitgevoerd, maakt het mogelijk om *per stap* te trachten overeenstemming te bereiken over de 'invulling' van de betreffende component van de analyse. Dit consensus-zoeken per stap en uiteindelijk over het geheel betekent echter wel dat in de praktijk het succes van een beslissingsconferentie afhangt van de mate waarin de doelstellingen van de conferentie-deelnemers overeenkomen: meer overeenkomst leidt tot een grotere kans op succes.

---

### Sociale beslissingsanalyse

Sociale beslissingsanalyse (Che89) is een benadering die dicht tegen de methode van de 'beslissingsconferentie' aanligt. Bij deze methodiek worden echter de visies en meningen van diverse betrokkenen—individuele personen, homogene groepen of instanties—*individueel* in kaart gebracht en tot op het laatst in hun waarde gelaten. Een sociale beslissingsanalyse is dan ook vooral gericht op het verhelderen en uitwisselen van standpunten en het verbeteren van het wederzijds begrip tussen de betrokken partijen. Dit gebeurt in termen van de rationele beslissingsanalyse, dus in termen van opties, onzekere factoren en waarschijnlijkheden, gevolgen en hun (dis-)utiliteiten, afgerond met een optimalisatie. De uitvoering van een sociale beslissingsanalyse verloopt stap voor stap, en de individu-gebonden resultaten van elke stap worden steeds aan alle betrokkenen bekend gemaakt. Hierbij kan blijken dat aanvankelijke verschillen van mening hun argumentatiegrond verliezen. Daardoor kan duidelijk worden wat nu echt de meningsverschillen tussen de diverse partijen zijn. Aan het eind van het analyse-traject kan blijken dat er een beslissing mogelijk is die geen van de partijen schaadt, terwijl ten minste één van de partijen er op vooruitgaat.

Door zijn individu- en communicatiegerichtheid is de sociale beslissingsanalyse, in tegenstelling tot de beslissingsconferentie, vooral geschikt voor 'beslissingsbegeleiding' van groepen met uiteenlopende doeleinden en belangen. De sociale beslissingsanalyse kan worden afgerond met een gestructureerde rapportage van de visies en voorkeuren van alle deelnemende partijen. Zo mogelijk kunnen daarbij conclusies worden getrokken over de mate waarin bepaalde 'centrale' beslissingen kunnen rekenen op maatschappelijke acceptatie.

*Tabel 5* Indeling van bestuurlijke besluitvormingsprincipes voor externe-veiligheidsproblemen naar primaire geschiktheid voor inrichtingsproblemen (I), vestigingsprobleem (V) of ontwikkelingsproblemen (O) aan de hand van type beoordelingsgrond en informatieniveau. De tabel is, met enige redactionele aanpassingen, overgenomen uit GR84a

	beoordelingsgrond		
	bestaande gedragingen	deskundige analyses	maatschappelijke voorkeuren
informatieniveau			
risico's	natuurlijke risico's.....	I vakmanschap.....	I publieke druk.....
	maatschappelijk praktijk....	I normstelling.....	I de markt.....
		V ALARA.....	V
risico's en voordelen	sociale wetmatigheid.....	V kosten-batenafweging.....	V geïnformeerd publiek.....
		O adviescommissie.....	O innovatiepraktijk.....
alternatieven		V multi-criteria-analyse.....	V participeren in probleemstelling.....
			..... vallen en opstaan.....



---

## Voorbeelden van risicokarakteristieken

---

De commissie geeft in deze bijlage twee voorbeelden van het opstellen van een risicokarakteristiek. Het eerste heeft betrekking op de risicobeoordeling van de aanleg van een oliepijpleiding door de Waddenzee (Wet92). Een deel van de risicokarakteristiek bracht de mogelijke effecten op flora en fauna langs het leidingtracé in beeld. De commissie heeft de gegevens voor vier tracévarianten in een grafiek samengevat (figuur 12). De risicokenmerken ‘verstoring zeehonden’ en ‘verstoring vogels’ werden gescoord op een ordinale risicoschaal (verwaarloosbaar, klein, matig, groot); de andere werden kwantitatief uitgedrukt, bijvoorbeeld verlies’ broedvogels in aantal vogels.

Een ander voorbeeld biedt het werk van de onderzoeksgroep van Wagenaar aan van de RU Leiden. Groeneweg geeft in zijn proefschrift sjablonen voor risicokarakteristieken voor ongevalsrisico’s binnen grote ondernemingen (Gro92; zie figuur 13). Figuur 13 illustreert tevens dat voor het beoogde doel, te weten het beheersen van bedrijfsmatige ongevalsrisico’s, een risicokarakterisering in termen van kansen op effecten niet altijd het meest aangewezen is. Op grond van een analyse van de achterliggende oorzaken van ongevallen is de keuze gevallen op kenmerken die slaan op stadia aan het begin van de keten van handelen tot effect (zie figuur 7, p 59), zoals de staat van onderhoud van de apparatuur, de kwaliteit van de organisatie en de staat van geoefendheid van het personeel.

---

---

## Type vraagstuk en besluitvormingsprincipes

---

In het rapport over ‘externe veiligheid’ van de Gezondheidsraad (GR84a) kwam dezelfde problematiek als in het voorliggende rapport aan de orde, zij het toegespitst op mogelijke ongevallen in industriële installaties met ernstige gevolgen voor de omgeving (‘externe veiligheid’). De commissie die dat rapport opstelde, onderscheidde inrichtingsproblemen (I), vestigingsproblemen (V) en ontwikkelingsproblemen (O); dit onderscheid komt overeen met dat in operationele, tactische en strategische vraagstukken van het huidige rapport. Volgens het rapport uit 1984 kunnen besluitvormingsprincipes worden ingedeeld aan de hand van de criteria ‘informatieniveau’ en naar ‘beoordelingsgrond’. Voor het eerste criterium gaf de eerdere commissie drie niveaus aan:

- informatie over de risico’s
- informatie over de risico’s en de voordelen van de activiteit
- informatie over alternatieve methoden om de voordelen te behalen.

Ook het criterium ‘beoordelingsgrond’ liet zich in drieën opdelen:

- bestaande gedragingen (uit de ontstane situatie moet blijken of een risico toelaatbaar is)
- deskundige analyses
- maatschappelijke voorkeuren.

Vervolgens rangschikte de commissie diverse besluitvormingsprincipes op grond van de twee criteria en naar type probleem. Dat resulteerde in een matrix (tabel VI.6 in

---

GR84a) die in tabel 5is gereproduceerd. Voor een nadere toelichting zij verwezen naar het rapport uit 1984.

---

## Risicoafweging in de gezondheidszorg

---

Op verzoek van de commissie heeft commissielid Habbema een korte notie opgesteld over risicoafweging in de gezondheidszorg.

Het beoordelen van risico's bij de behandeling van patiënten heeft twee simplificerende kenmerken. Ten eerste is het potentiële slachtoffer ook degene die de gezondheidsvruchten van het medisch handelen plukt. Ten tweede genereert het medisch handelen, naast een verbetering van de gezondheid van de patiënt geen andere 'produkten' die bij de afweging van de risico's tegen de voordelen een directe rol spelen (het meewegen van de maatschappelijke effecten van een langere levensduur of betere gezondheidstoestand is thans wel in discussie). Naast de voordelen en nadelen voor de individuele patiënt spelen wel overwegingen op bevolkingsniveau: gelijkheid versus doelmatigheid, en huidige versus toekomstige generaties (bij 'genetic counseling' en vruchtbaarheidsbehandelingen).

Risicobeheersing, in de zin van streven naar een betere verhouding tussen risico's en gunstige effecten, speelt een belangrijke rol bij medisch handelen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe en bestaande voorzieningen. Zo gaan aan de introductie van nieuwe geneesmiddelen drie onderzoeksfases vooraf: I - veiligheid, II - werkzaamheid en III - vergelijking met bestaande alternatieven. Na introductie op de markt volgt tegenwoordig fase IV - postmarketing surveillance. Om geregistreerd te worden moeten de geneesmiddelen aan bepaalde eisen van effecten en risico's voldoen. Een tweede voorbeeld bieden 'operaties', die als een complex systeem zijn te beschouwen, waarvan de betrouwbaarheid bewaakt en verbeterd moet worden. Ook

---

zijn er de FONA\*-commissie, die in ziekenhuizen ongelukken en bijna-ongevallen registreren en zo nodig actie ondernemen.

De risicobeoordeling in de gezondheidszorg heeft een relatief karakter: het gaat erom dat de balans van gunstige effecten en risico's naar de voordelenkant doorslaat. Binnen zo'n beoordelingskader heeft een begrip als 'maximaal toelaatbaar risico' geen betekenis. Dus een operatie bij een breuk van de lichaamsslagader, met een kans op overlijden tijdens de operatie van 40%, is aanvaardbaar omdat zonder operatie gemiddeld 8 op de 10 patiënten overlijden. Uiteraard zijn wel 'absolute' normen aan de betrouwbaarheid van de apparatuur gesteld.

De beoordeling van risico van medisch handelen is dus onlosmakelijk verbonden met de totale prognose van de individuele patiënt of groep van patiënten. Een 'prognose' heeft twee aspecten: duur van het leven en gezondheidstoestand. De aan deze kenmerken toegekende waarderingen kunnen tot verschillende keuzen leiden. Duur van leven en gezondheidstoestand kunnen geïntegreerd worden tot een samengestelde maat, namelijk de voor kwaliteit gecorrigeerde levensverwachting (QALE).

Als vaststaat dat de balans voor de invloed op de gezondheid naar de gunstige kant doorslaat, kunnen vervolgens kostenoverwegingen een rol spelen. Als de kosten namelijk hoog zouden zijn ten opzichte van te bereiken gezondheidseffecten, zou het oordeel over de behandeling alsnog negatief kunnen uitvallen. Dit oordeel zou gebaseerd kunnen zijn op vergelijking van kosten-effectiviteitsverhoudingen van overeenkomstige interventies; in dat geval zou de goedkoopste gekozen worden. Deze benadering komt overeen met de aanbevelingen in het geneesmiddelenkompas van de Ziekenfondsraad.

Binnen de gezondheidszorg vindt een discussie plaats over de vraag of het al dan niet doelmatig zijn van geheel verschillende gezondheidszorgvoorzieningen kan worden beantwoord via één en dezelfde maat voor kosten-effectiviteitsverhouding. In Nederland luidt het antwoord thans, dat dit niet mogelijk of op zijn minst niet wenselijk is: de besluitvorming over voorzieningen voor 'cure' versus voorzieningen voor 'care', oftewel voor te genezen versus ongeneeslijk zieken (bijvoorbeeld mentaal lichamelijk zwaar gehandicapt) loopt grotendeels parallel, zonder dat een directe vergelijking van beide typen voorzieningen wat betreft kosten en effecten gemaakt wordt.

---

\* FONA - fouten, ongevallen en 'near accidents'; tegenwoordig heten deze commissies ook wel meldingscommissies.

---