

# Risicowaardering

Aanvulling op de Leidraad OEI

december 2004



# Risicowaardering

## Aanvulling op de Leidraad OEI

december 2004

Opgesteld door:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
(Hoofddirectie Financieel Economische Zaken),  
Ministerie van Financiën, Centraal Planbureau,  
RebelGroup

In opdracht van:

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat en het  
ministerie van Economische Zaken in  
samenwerking met de ministeries van Financiën,  
Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en VROM



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Ministerie van Economische Zaken



---

# Inhoudsopgave

---

## **Samenvatting 7**

## **Leeswijzer 9**

- 1. Inleiding 11**
- 2. Risicowaardering: bestaande praktijk. 13**
- 3. Aanbevelingen voor het omgaan met risicowaardering 15**
  - 3.1 Inleiding 15
    - 3.1.1. Ontwikkelingen en uitgangspunten 15
    - 3.1.2. Inhoud van dit hoofdstuk 17
  - 3.2 Risicoanalyse 18
  - 3.3 Categorisering van risico's 19
    - 3.3.1. Bestaande terminologie 20
    - 3.3.2. Kader voor categorisering 21
  - 3.4 Waardering van risico's 25
    - 3.4.1. Inleiding 25
    - 3.4.2. Het waarden van bijzondere gebeurtenissen 25
    - 3.4.3. Waardering van diversificeerbare risico's 26
    - 3.4.4. Waardering van macro-economische risico's 28
  - 3.5 Scenarioanalyse, gevoeligheidsanalyse, tijdshorizon en standaardwaarden 31
    - 3.5.1. Gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse 31
    - 3.5.2. Tijdshorizon 33
    - 3.5.3. Gebruik van standaardwaarden 33

## **Bijlage A CASES 37**

### **Bijlage B Commissie risicowaardering 43**

- B.1 Spreidbare of diversificeerbare risico's 43
- B.2 Macro-economische of niet spreidbare risico's 43
- B.3 Gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse 44

### **Bijlage C Principes van risicowaardering 45**

- C.1 Individuele afkeer van risico. 46
- C.2 Samenhang projectuitkomsten en inkomen. 48

## **Literatuurlijst 49**

---

---

## Samenvatting

---

Deze aanvulling op de leidraad OEI geeft richtlijnen voor het waarderen van risico's bij het opstellen van een kosten-batenanalyse. De door het kabinet overgenomen aanbevelingen van de commissie risicowaardering zijn daarbij uitgangspunt en staan niet ter discussie. Deze aanvulling geeft vooral verder uitwerking aan de aanbevelingen van de commissie.

De aanvulling op de leidraad gaat bovendien uit van een breed risicobegrip. Op basis van analyse van risicobegrippen zoals die worden gehanteerd bij het ramen van kosten van infrastructuurprojecten, methoden van risicoanalyse en risicomanagement, het waarderen van risico bij vormen van publiek-private samenwerking en de aanbevelingen van de commissie risicowaardering is een integraal begrippenkader geformuleerd.

Daarin wordt onderscheid gemaakt in beslisonzekerheden, bijzondere gebeurtenissen (pure risico's), diversificeerbaar risico en macro-economisch risico. Het is daarbij essentieel dat een gedegen risicoanalyse, waarbij risico's systematisch in kaart worden gebracht, altijd vooraf gaat aan het categoriseren en waarderen van risico's. RISMAN is een voorbeeld van een methodiek voor risicoanalyse en risicobeheersing. Deze methodiek is toegesneden op infrastructuurprojecten en wordt binnen Verkeer en Waterstaat veel gebruikt.

Voor het waarderen van risico's zijn verschillende methoden beschikbaar. Beslisonzekerheden worden niet gewaardeerd, maar aan de hand van varianten of scenario's in beeld gebracht. Aanknopingspunten voor het waarderen van bijzondere gebeurtenissen (pure risico's) zijn kans maal gevolg berekeningen, hoogten van verzekeringspremies, kosten van beheersmaatregelen en standaard opslagen gebaseerd op ervaringscijfers. Voor diversificeerbare risico's geldt dat deze in beginsel geen waarde hebben omdat ze effectief te spreiden zijn. Toch blijken deze risico's in een aantal gevallen een rol te kunnen spelen in de besluitvorming. Waarderen van deze risico's is lastig. Wel kunnen ze door gevoeligheidsanalyse of scenarioanalyse in beeld worden gebracht. Voor het waarderen van macro-economisch risico door het vaststellen van een voor het project adequate discontovoet, zijn verschillende methoden beschikbaar. Zo kan gebruik worden gemaakt van marktinformatie door te kijken naar het rendement van vergelijkbare projecten. Ook kan van de verschillende kosten- en batenstromen worden bepaald in welke mate ze gerelateerd zijn aan de stand van de economie. Door berekening van de covariantie kan uiteindelijk een risico-opslag worden vastgesteld. Ook zijn er verschillende methoden die in de private sector worden gebruikt om de kostenvoet te bepalen. Private waarderingsmethoden kunnen echter tot

---

andere uitkomsten leiden dan publieke waarderingsmethoden. Toch zijn ze relevant omdat bij veel grote projecten sprake is van private exploitatie waarbij de in de businesscase te hanteren discontovoet op basis van private waarderingsmethoden wordt vastgesteld.

De commissie risicowaardering stelt dat gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse belangrijke instrumenten blijven om onzekerheid in kaart te brengen. Risicowaardering, gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse zijn dus complementair. Deze aanvulling op de leidraad beschrijft in welke situaties gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse relevant zijn. Voor wat betreft economische scenario's geldt dat risicowaardering in beginsel deze scenario's overbodig maakt. Dat veronderstelt echter wel een adequaat middenscenario. Ook is er nog weinig ervaring met risicowaardering. Vooralsnog zullen economische scenario's daarom worden gehanteerd in combinatie met risicowaardering. Voor wat betreft gevoeligheidsanalyses geldt dat deze in ieder geval betrekking moeten hebben op de hoogte van de discontovoet.

Het kabinet heeft besloten de aanbevelingen van de commissie risicowaardering twee jaar toe te passen en dan te evalueren. De ervaringen in deze periode en de evaluatie zullen zeker ook van invloed zijn op de inhoud van deze aanvulling op de leidraad. Er is tot op heden beperkte ervaring met risicowaardering. Aanvullende praktijkcases zullen dus zeker tot aanscherping leiden. In deze periode moet ook meer duidelijkheid ontstaan over het gebruik van economische scenario's. Nu wordt nog voorgesteld om naast risicowaardering economische scenario's te blijven gebruiken. Op termijn kunnen deze scenario's wellicht achterwege blijven.



Deze aanvulling op de leidraad OEI betreft het onderwerp risicowaardering. In november 2003 is door het kabinet het rapport van de commissie risicowaardering vastgesteld. Met deze aanvulling op de leidraad worden de aanbevelingen van de commissie onderdeel van de richtlijn OEI.

In deze aanvulling op de leidraad zijn de aanbevelingen van de commissie risicowaardering bovendien verder uitgewerkt. Daarbij is aansluiting gezocht bij de bestaande praktijk van risicowaardering bij het ramen van de kosten van infrastructuurprojecten, risicoanalyse en publiek private samenwerking.

Deze aanvulling bestaat uit drie hoofdstukken. Het eerste hoofdstuk bevat een inleiding, waarin vooral de relatie tussen de actieagenda OEI, de bestaande leidraad OEI, de commissie risicowaardering en deze aanvulling op de leidraad wordt beschreven.

Het tweede hoofdstuk schetst de bestaande praktijk van risicowaardering en de tekortkomingen, zoals naar voren gekomen in de evaluatie van de bestaande leidraad en zoals beschreven in het rapport van de commissie risicowaardering.

Het derde hoofdstuk bevat de aanbevelingen over het omgaan met risicowaardering. Allereerst worden de uitgangspunten en achtergronden geschetst die een rol hebben gespeeld bij het opstellen van deze leidraad. Paragraaf 3.2 gaat vervolgens in op het inventariseren van risico's en het belang van een goede risicoanalyse. In paragraaf 3.3 wordt ingegaan op de verschillen risicobegrippen. Daarbij wordt een kader geschetst voor het categoriseren van risico's. De begrippen zijn gebaseerd op het rapport van de commissie risicowaardering en uitgebreid met de categorieën die in het rapport van de commissie niet aan de orde komen maar bij de besluitvorming wel een belangrijke rol spelen. In paragraaf 3.4 wordt vervolgens ingegaan op de voor de verschillende categorieën risico's beschikbare waarderingsmethoden. (Voorbeelden van de toepassing van deze methoden zijn opgenomen in bijlage 1). Paragraaf 3.5 gaat in op de complexe samenhang tussen risicowaardering en scenarioanalyse, het gebruik van gevoeligheidsanalyses, de consequenties van risicowaardering voor de te hanteren tijdshorizon en het gebruik van de standaardwaarden voor de risicovrije discontovoet en de algemene risicopremie.

Verder bevat deze aanvulling een aantal bijlagen. Bijlage A geeft een aantal praktijkvoorbeelden van risicowaardering. Bijlage B beschrijft in hoofdlijnen de aanbevelingen van de commissie risicowaardering. Vervolgens komen in bijlage C de principes van risicowaardering aan de orde. Kennis van deze principes is nodig om de aanbevelingen van de commissie te kunnen begrijpen.

---

---

# 1. Inleiding

---

## Evaluatie leidraad OEI

Samen met het ministerie van Economische Zaken heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat eind jaren negentig het initiatief genomen tot het Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur (OEI). Dit heeft begin 2000 geresulteerd in de leidraad<sup>i</sup> voor het opstellen van een Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI), welke in april 2000 naar de Tweede Kamer is gestuurd. De leidraad is sindsdien toegepast bij alle speciale rijksprojecten.

Begin 2002 zijn de ervaringen met de leidraad geëvalueerd. Uit de evaluatie blijkt dat het opstellen van overzichten van effecten op basis van kosten-batenanalyse heeft bijgedragen aan een verdere transparantie en verzakelijking van de beleidsinformatie over infrastructuur. In het evaluatierapport<sup>ii</sup> worden echter ook een aantal verbeterpunten genoemd. Deze zijn door de betrokken ministeries omgezet in de actieagenda OEI. Eén van die actiepunten betreft de waardering van risico's. Resultaat van deze actie is de voorliggende aanvulling op de leidraad OEI.

## Commissie Risicowaardering

Het Ministerie van Financiën heeft een Commissie Risicowaardering ingesteld, met de taak om aandacht voor risicowaardering te verkrijgen en praktische methoden hiervoor aan te reiken. De bevindingen zijn in het rapport "Risicowaardering bij publieke investeringsprojecten" vastgelegd<sup>iii</sup>. In november 2003 zijn de aanbevelingen uit het rapport door het kabinet overgenomen<sup>iv</sup>. Daarbij heeft het kabinet bepaald dat na een periode van twee jaar een evaluatie van de nieuwe richtlijn zal plaatsvinden en dat de nieuwe richtlijn nader zal worden uitgewerkt in een aanvulling op de leidraad OEI.

## Aanvulling op de leidraad OEI

De aanvulling op de bestaande leidraad over risicowaardering moet in de eerste plaats de aanbevelingen van de Commissie Risicowaardering onderbrengen in het raamwerk voor kosten-batenanalyses. In de tweede plaats zijn de aanbevelingen nader uitgewerkt en is geprobeerd een brug te slaan tussen de aanbevelingen en de huidige praktijk van risicowaardering. Daarbij is vooral gebruik gemaakt van bestaande kennis over en praktijk bij risicowaardering bij infrastructurele projecten. Dat heeft als gevolg dat veel voorbeelden zijn ontleend aan het beleidsterrein van Verkeer en Waterstaat.

---

De aanbevelingen van het rapport van de commissie risicowaardering reiken overigens verder dan alleen kosten-batenanalyses. Het rapport betreft bijvoorbeeld ook publiek private samenwerking. Deze aanvulling op de leidraad gaat primair over kosten-batenanalyses. Het onderwerp PPS komt daarbij echter wel om de hoek kijken omdat bij veel grote infrastructurele projecten nu eenmaal sprake is van PPS.

---

## 2. Risicowaardering: bestaande praktijk.

---

### Discontering

De kosten en baten van een investeringsproject zijn meestal gespreid over een lange reeks jaren. De kosten en baten in verschillende jaren worden onderling vergelijkbaar gemaakt door ze te disconteren. Daarbij krijgen kosten en baten in de verre toekomst een kleiner gewicht dan die in de nabije toekomst. Sommering van de gediscoteerde kosten en baten leidt tot de netto contante waarde van het project.

De netto contante waarde van een project wordt in sterke mate bepaald door de in de berekening gehanteerde discontovoet. In Nederland bestaat het voorschrift om bij kosten-batenanalyses van overheidsprojecten een *reële* en *risicovrije* discontovoet van 4 % per jaar te hanteren.<sup>1</sup> Basis voor deze 4% was de gemiddelde reële rente van 10-jarige Nederlandse staatsobligaties<sup>v</sup> <sup>vi</sup>.

### Waardering van risico's

Voorgescreven is ook dat de projectrisico's tot uitdrukking moeten komen in de kosten- en batenstromen. Echter, in de praktijk tot nu toe blijft bij kosten-batenanalyses risicowaardering achterwege. De risico's komen niet tot uitdrukking in de kosten- en batenstromen en evenmin in de discontovoet. Veelal wordt gekozen voor het hanteren van de reële, risicovrije discontovoet van 4% in combinatie met het afkappen van de tijdshorizon (bijvoorbeeld na 30 jaar). Aan kosten en baten buiten de tijdshorizon wordt dan geen gewicht toegekend.

De combinatie is eigenlijk een noodgreep. Baten binnen de tijdshorizon worden overschat, doordat de waarde van risico's nergens tot uitdrukking komt en de baten buiten de tijdshorizon worden onderschat door hier geen waarde aan toe te kennen.

### Tekortkomingen

De noodgreep is nodig omdat de waardering van projectrisico's bij de kosten-batenanalyses achterwege blijft. Door dit gemis van risicowaardering treden volgens de commissie risicowaardering de volgende problemen op:

- a. Bepalen van de maatschappelijke wenselijkheid is onvolledig (vanuit economisch perspectief). Het afkappen van de tijdshorizon is een noodgreep, die niet ten goede komt aan de kwaliteit van de afweging (is een project wenselijk of niet). Zo

---

<sup>1</sup> Zie Kabinetsstandpunt heroverweging disconteringsvoet, 9 januari 1995, op basis van het rapport van de Studiegroep Heroverweging Disconteringsvoet (1994).

---

worden de risico's onder- of juist overschat en is het saldo van kosten en baten erg gevoelig voor de keuze van de tijdshorizon.

- b. Vergelijking tussen publieke en private uitvoering is onmogelijk. In het algemeen beprijs de private sector de risico's wel expliciet. Hierdoor is in beginsel een vergelijking tussen publieke en private uitvoering niet mogelijk. Bij PPS wordt dan ook gebruik gemaakt van aanvullend instrumentarium (de public private comparator en de public sector comparator) om de vergelijking wel mogelijk te maken.
- c. Vergelijking van private alternatieven is onmogelijk. Als de waarde van risico's onbekend is, zijn verschillende private biedingen onderling niet of lastig te vergelijken.

In het kader van deze aanvulling op de leidraad is vooral het eerste punt relevant. Hoewel in deze leidraad aandacht zal worden besteed aan PPS, is risicowaardering in het kader van kosten-batenanalyse de primaire invalshoek.

De bestaande leidraad OEI biedt slechts een aantal algemene uitgangspunten. De leidraad stelt onder meer "dat de waardering van projecten zal afnemen naarmate de onzekerheid over de opbrengsten toeneemt. Deze risicoaversie kan in de kosten-batenanalyse worden verwerkt door de discontovoet met een risico-opslag te verhogen bij projecten waarvan de baten onzeker zijn. Hierdoor wordt aan baten die verder in de toekomst liggen minder gewicht toegekend". Verder gaat de bestaande leidraad in op het gebruik van scenario's en benadrukt de waarde van fasering en flexibiliteit.

De algemene uitgangspunten lijken echter onvoldoende uitgewerkt. Onderbelicht blijven praktische methoden waarop aan projectrisico's een prijs is toe te kennen. Hooguit schetst de leidraad verschillende mogelijkheden. Zo wordt onder meer aandacht geschonken aan een (vaste) opslag op de discontovoet, de terugverdientijd als aanvullend criterium en een beperkte tijdshorizon. De leidraad concludeert wel dat een risicovrije discontovoet in combinatie met een lange tijdshorizon moet worden vermeden. Er kan alleen voor een lange tijdshorizon worden gekozen als ook expliciet de risico's en de kosten daarvan in beeld worden gebracht.

### **Commissie risicowaardering**

Doordat de praktische methoden ontbreken, krijgt risicowaardering bij projectevaluaties niet de aandacht krijgt die het verdient. De Commissie Risicowaardering had ten doel hierin verandering te brengen. De aanbevelingen van de commissie zijn in november 2003 door het kabinet overgenomen. Bijlage B geeft een overzicht van deze aanbevelingen. De aanbevelingen vormen het vertrekpunt voor deze leidraad. Op een aantal punten zijn de aanbevelingen verder uitgewerkt en verbreed.

---

## 3. Aanbevelingen voor het omgaan met risicowaardering

---

### 3.1 Inleiding

Deze leidraad richt zich op het waarderen van risico's bij een kosten-batenanalyse. Vertrekpunt in deze leidraad zijn de aanbevelingen van de commissie risicowaardering. Deze aanbevelingen zijn samengevat opgenomen in bijlage B bij deze leidraad. Om deze aanbevelingen goed te kunnen doorgronden zijn de onderliggende principes ook van belang. Deze komen aan bod in bijlage C. De aanbevelingen van de commissie komen verspreid ook terug in deze paragraaf. Zoals in de voorgaande paragraaf al aangekondigd is deze leidraad breder van opzet. Deze keuze komt voort uit een aantal in paragraaf 3.1.1 beschreven ontwikkelingen en uitgangspunten. Paragraaf 3.1.2 schetst de verdere opbouw van hoofdstuk 3.

#### 3.1.1. Ontwikkelingen en uitgangspunten

##### Het risicobegrip

Aan het woord risico zijn verschillende betekenissen toe te kennen. Zo wordt het woord vaak gebruikt om een ongewenste mogelijkheid aan te geven, bijvoorbeeld een dijkdoorbraak of een overschrijding van de bouwkosten. Met risico wordt dan de kans op een tegenvaller bedoeld. Dit risico, kans maal gevolg, moet tot uitdrukking komen in de verwachte waarde van de kosten- en batenstromen. Het rapport van de commissie risicowaardering besteedt aan dit soort risico's geen aandacht. In de praktijk is de betekenis hiervan echter groot.

Risico kan ook verwijzen naar de spreiding (of variantie) van uitkomsten rond een verwachte waarde. Dit is een andere definitie van risico, die niet altijd met het alledaagse gebruik van het woord samenvalt. Bedoeld wordt dat er niet sprake is van één mogelijke uitkomst, maar van een reeks van mogelijke uitkomsten rondom de verwachte waarde. Zo is bij een dobbelsteen de verwachte waarde van een worp  $3\frac{1}{2}$  maar zijn uitkomsten van 1 tot 6 mogelijk. Het rapport van de commissie risicowaardering gaat vooral over het waarderen van deze spreiding.

In het dagelijkse taalgebruik, maar ook in andere voor kosten-batenanalyses relevante methodieken, wordt aan risico's meestal een bredere betekenis toegekend. Om te waarborgen dat bij een kosten-batenanalyse risico's volledig in beeld worden gebracht, wordt in deze leidraad een brede invalshoek gekozen. Dat betekent, dat naast het waarderen van onzekerheid of spreidingsrisico's, waar de commissie zich vooral op heeft gericht, ook aandacht wordt besteed aan andere soorten risico's.

---

## Actualiteit risicoanalyse

De onderwerpen risicoanalyse, risicobeheersing en risicowaardering staan volop in de belangstelling. Naast de rapportage van de commissie risicowaardering en het kabinetsstandpunt daarover, is er veel aandacht voor beheersing van kosten en risico's bij (grote) infrastructuurprojecten en inventariseren en het inventariseren en waarden van risico's in het kader van publiekprivate samenwerking. Enkele voorbeelden hiervan:

- Zowel het rapport van de Algemene Rekenkamer over de risicoreservering voor de Betuweroute en HSL/Zuid als de brief van de minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer over leerervaringen bij grote projecten wijzen op het belang van het zoveel mogelijk kwantificeren van risico's<sup>vii</sup>.
- De kosten van infrastructuurprojecten worden binnen Verkeer en Waterstaat geraamd conform de PRI-systematiek. Er wordt voortdurend aandacht besteed aan het verbeteren van deze methodiek. Ook voor het uitvoeren van risicoanalyses is specifiek een methode ontwikkeld (RISMAN).
- Bij het beoordelen van innovatieve contractvormen en vormen van publiek private samenwerking is het noodzakelijk om de risico's te waarden, omdat private partijen aan deze risico's een waarde toekennen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het door het ministerie van Financiën ontwikkeld instrumentarium (Public Private Comparator en Public Sector Comparator).

Een gedegen risicoanalyse is essentieel voor het kunnen waarden van risico's en het kunnen presenteren van heldere besluitvormingsinformatie.

### Heldere beslisinformatie

Een gedegen risicoanalyse is essentieel voor het kunnen waarden van risico's en het kunnen presenteren van heldere besluitvormingsinformatie.

Om te beginnen moet er sprake zijn van een integrale benadering. Risico's die te maken hebben met aanleg van de infrastructuur moeten in kaart worden gebracht en gewaardeerd in samenhang met risico's betreffende de kosten en baten van een project.

Verder dienen de risico's op een overzichtelijke wijze te worden geïnventariseerd, gecategoriseerd en gewaardeerd. Daarbij is het bovendien van belang dat de wijze van waarden van risico's inzichtelijk wordt gemaakt. Risico-opslagen zullen moeten worden onderbouwd. Opeenstapeling van risico's en dubbeltelling moet worden voorkomen. Risicowaardering mag voor de besluitvormers geen "black box" zijn waarbij onduidelijk is welke risico's nu wel of niet zijn meegenomen. Het moet bijvoorbeeld verklaarbaar en



---

beredeneerbaar zijn welke risico's in kostenstromen en batenstromen en welke risico's via een opslag op de discontovoet zijn gewaardeerd en het moet beredeneerbaar en verklaarbaar zijn waarom een project een hoge of een lage discontovoet heeft.

Bij grote infrastructurele projecten zijn belangrijke risico's gemoeid, die bij de besluitvorming over die projecten een aanzienlijk gewicht horen te krijgen. Waardering moet het inzicht in de risico's van een project vergroten. Het is dan ook een onlosmakelijk onderdeel van een integrale risicoanalyse.

### **3.1.2. Inhoud van dit hoofdstuk**

De inhoud van dit hoofdstuk volgt uit het bovenstaande. Allereerst wordt in paragraaf 3.2 aandacht besteed aan het inventariseren van risico's. Dit onderwerp valt buiten het kader van het rapport van de commissie risicowaardering maar is wel een essentieel onderdeel van een gedegen risicoanalyse en een eerste stap op weg naar risicowaardering.

Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 een kader geschetst voor het categoriseren van risico's. Daarbij zijn de aanbevelingen van de commissie risicowaardering het uitgangspunt. Deze worden geplaatst naast de risicobegrippen zoals gehanteerd bij het ramen van kosten van infrastructuurprojecten, de RISMAN methodiek en in de PPS praktijk. Daaruit blijkt dat hoewel de begrippen nogal verschillen, de onderliggende principes veelal vergelijkbaar zijn. Doel van deze paragraaf is om, zonder afbreuk te doen aan de verschillende methoden, een aanzet te doen tot een integrale benadering bij het analyseren en waarderen van risico's.

In paragraaf 3.4 worden de verschillende methoden om risico's te waarderen behandeld. In bijlage A zijn bovendien een aantal cases beschreven van projecten waarvoor een risico-opslag is vastgesteld.

In paragraaf 3.5 wordt vooral ingegaan op de vraag in welke gevallen en waarom naast risicowaardering gevoeligheidsanalyses en scenarioanalyses nog moeten worden toegepast. Verder wordt kort aandacht besteed aan de te hanteren tijdshorizon en het gebruik van standaardwaarden.

---

## 3.2 Risicoanalyse

Een risicoanalyse kan verschillende doelen dienen. Een belangrijk doel is om op basis van de analyse beheersmaatregelen te treffen. Een ander belangrijk doel is het ondersteunen van de besluitvorming door risico's kwalitatief dan wel kwantitatief in kaart te brengen (het inventariseren en waarderen). Hier richten we ons vooral op dat tweede doel.

De aandacht voor risicoanalyse is bepaald niet nieuw. Binnen Verkeer en Waterstaat bijvoorbeeld is hiervoor specifiek een methodiek ontwikkeld en een apart projectbureau opgericht. De zogeheten RISMAN methodiek is beschreven in het boek "Risicomanagement voor projecten" en is binnen Verkeer en Waterstaat een standaard voor het in kaart brengen en analyseren van risico's<sup>viii</sup>. Het tekstkader "Inventarisatie van risico's bij de Zuiderzeelijn" in box 3.2 biedt een voorbeeld van toepassing van deze methodiek.

Het verdient aanbeveling om bij het inventariseren van risico's bij infrastructurele projecten gebruik te maken van deze methodiek. Het boek biedt een uitgebreid overzicht van praktische technieken om tot een goed overzicht van risico's te komen. Onderwerpen die hierbij aan de orde komen zijn onder anderen:

- Methoden om risico's in kaart te brengen zoals interviews en brainstormsessies
- Invalshoeken bij het inventariseren van risico's
- Checklists bij het inventariseren van risico's
- Analyse van de samenhang tussen de belangrijkste risico's

Het inventariseren van risico's dient ter ondersteuning van de besluitvorming en is een eerste stap op weg naar het waarderen van risico's. Het ligt voor de hand om de presentatie van risico's te laten aansluiten bij de presentatie van kosten en baten. Bovendien kunnen verschillen kosten- en batenstromen verschillende risicoprofielen hebben. Er zijn daarom twee redenen om bij het inventariseren van risico's de afzonderlijke kosten- en batenstromen als vertrekpunt te nemen. Dat betekent globaal een indeling naar:

- aanlegkosten;
- onderhoudskosten;
- exploitatiekosten;
- directe effecten;
- indirecte effecten;
- natuur- en milieueffecten;
- veiligheidseffecten.

Om globaal een idee te krijgen hoe een dergelijke inventarisatie kan worden opgezet zie het in box 3.2 opgenomen voorbeeld. Het voorbeeld van de ZZL is gekozen omdat de risicoanalyse van dit project van recente datum is en daarom een goed beeld geeft van de huidige werkwijze<sup>ix</sup>.

---

### **Box 3.2 Inventarisatie van risico's bij de Zuiderzeelijn**

*De RISMAN methodiek voor risicoanalyse is toegepast bij het project Zuiderzeelijn (ZZL). De betreffende rapportage dateert van november 2000.*

*Bij het inventariseren van de risico's is gekozen voor de combinatie van een expertmeeting en interviews met deskundigen uit de markt. De inventarisatie is gemaakt voor drie varianten van de Zuiderzeelijn. De risico's zijn vanuit verschillende invalshoeken bekeken. Hierbij is gekozen voor de door RISMAN gehanteerde volgende indeling:*

*juridisch;  
organisatorisch;  
technisch;  
ruimtelijk;  
financieel;  
maatschappelijk;  
politiek.*

*De risico's zijn vervolgens gepresenteerd in een zogenaamde "Risk Relation Map". Hierin zijn de onderlinge relaties tussen de risico's weergegeven en zijn risico's gegroepeerd naar financiële baten, financiële kosten, maatschappelijke baten en maatschappelijke kosten. Het overzicht van onderlinge relaties is ter illustratie opgenomen in de bijlage.*

*Het voorbeeld Zuiderzeelijn laat zien dat het goed mogelijk is om bij een inventarisatie van risico's verschillende invalshoeken te hanteren. De door RISMAN gehanteerde indeling kan goed worden gecombineerd worden met een invalshoek naar kosten- en batenstromen. Juist het combineren van verschillende invalshoeken en indelingen kan bijdragen aan een zo compleet mogelijk overzicht van alle relevante risico's.*

### **3.3 Categorisering van risico's**

Categorisering van de verschillende, geïnterviewde risico's komt neer op het zodanig ordenen dat die risico's volgens de meest geschikte methode worden gewaardeerd. De categorieën verwijzen daarom al naar de te kiezen waarderingsmethoden, die in de volgende paragraaf aan de orde komen.

De categorisering, en bij behorende waarderingsmethoden, zijn voor een deel al vastgelegd in het rapport van de Commissie Riscowaardering. Deze paragraaf laat de relatie zien tussen de terminologie uit het rapport van de commissie en verschillende andere bestaande methodieken op het gebied van ramingen, risicoanalyse en risicowaardering.

---

### 3.3.1. Bestaande terminologie

Op verschillende manieren wordt bij de overheid met risico's rekening gehouden. Bij elk van die manieren lijkt een aparte terminologie te horen. Om te voorkomen dat een analyse van risico's eindigt in een Babylonische spraakverwarring, worden hier voor de verschillende manieren kort op de gehanteerde termen ingegaan. Specifiek gaat de aandacht uit naar de RISMAN methodiek, handleidingen voor publiek-private samenwerking, en de zogeheten PRI-systematiek voor kostenramingen bij infrastructuurprojecten. Reden hiervoor is dat zowel kostenramingen als een PPS aanpak vrijwel altijd onderdeel zijn van een kosten-batenanalyse. Om te beginnen wordt eerst kort de terminologie van de commissie risicowaardering toegelicht.

#### Commissie risicowaardering

Het rapport van de commissie risicowaardering gaat over het waarden van spreiding. Het rapport maakt daarbij onderscheid tussen diversificeerbare risico's en macro-economische risico's. Van macro-economisch risico is sprake indien de projectuitkomsten samenhangen met de stand van de economie. Dit risico moet worden gewaardeerd bijvoorbeeld via een opslag op de risicovrije discontovoet. Risico's die geen samenhang vertonen met de stand van de economie zijn diversificeerbaar. Deze risico's hebben geen waarde omdat meevallers en tegenvallers elkaar zullen compenseren.

#### RISMAN

RISMAN maakt onderscheid tussen bijzondere gebeurtenissen en normale onzekerheden. De eerste zijn gebeurtenissen met een kleine kans van optreden maar met aanzienlijke gevolgen voor projectkosten of -baten. De tweede zijn onzekerheden in de kosten of baten als gevolg van gebruikelijke variatie in allerlei factoren. Er is een grijs gebied tussen bijzondere gebeurtenissen en normale onzekerheden. Vraag is namelijk in hoeverre bij het schatten van deze variatie in de kosten al dan niet impliciet rekening is gehouden met allerlei expliciet te benoemen en te waarden gebeurtenissen. RISMAN waarschuwt dan ook dat het belangrijk is om dubbeltellingen te voorkomen. Naast bijzondere gebeurtenissen en normale onzekerheden onderscheidt RISMAN ook planonzekerheden. Deze onzekerheden betreffen de te kiezen projectvariant of uitvoeringsvariant.

#### Handleiding PPC en PSC

De handleidingen Public Private Comparator en Public Sector Comparator hanteren een indeling die vergelijkbaar is met de RISMAN methodiek. Risico's worden ingedeeld in pure risico's en spreidingsrisico's. De eerste zijn bijzondere gebeurtenissen die van invloed zijn op de verwachte waarde van kosten en baten. De waarde van deze risico's wordt berekend via kans maal gevolg. De tweede betreffen onzekerheden rond de geraamde bedragen (waarin de pure

---

risico's verwerkt zijn). De spreidingsrisico's worden vervolgens onderverdeeld in technische en marktgerelateerde spreidingsrisico's.

### **PRI systematiek**

De PRI-systematiek is een standaard aanpak bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat voor kostenramingen bij infrastructuurprojecten. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen beslisonzekerheden, toekomstonzekerheden en kennisonzekerheden.

Beslisonzekerheden zijn onzekerheden die samenhangen met de keuze van een projectvariant van een project.<sup>2</sup> Denk bijvoorbeeld bij de Zuiderzeelijn aan de keuze tussen een hogesnelheidslijn en een magneetweefbaan. Denk bijvoorbeeld bij de hogesnelheidslijn naar Parijs aan het al dan niet tunnelen in het Groene Hart. Beslisonzekerheden worden vooral duidelijk door verschillende varianten te vergelijken.

De toekomstonzekerheden zijn vergelijkbaar met de in RISMAN genoemde bijzondere gebeurtenissen. Voorbeelden zijn:

- onwerkbaar weer;
- bladeren op het spoor;
- het omvallen van bouwkraan;
- het bezwijken van een damwand;
- inzakken van talud;
- foutief aanbrengen asfaltlaag.

De toekomstonzekerheden komen tot uitdrukking in de verwachte waarde via de post onvoorzien. Een bijzondere categorie daarbij vormt de categorie calamiteiten (gebeurtenissen met zeer kleine kans maar met zeer grote gevolgen) zoals een terroristische aanslag.

Kennisonzekerheden betreffen spreiding van uitkomsten voor hoeveelheden, prijzen, materiaalgebruik, etc. Vergelijkbare begrippen zijn normale onzekerheden en technische spreidingsrisico's.

### **3.3.2. Kader voor categorisering**

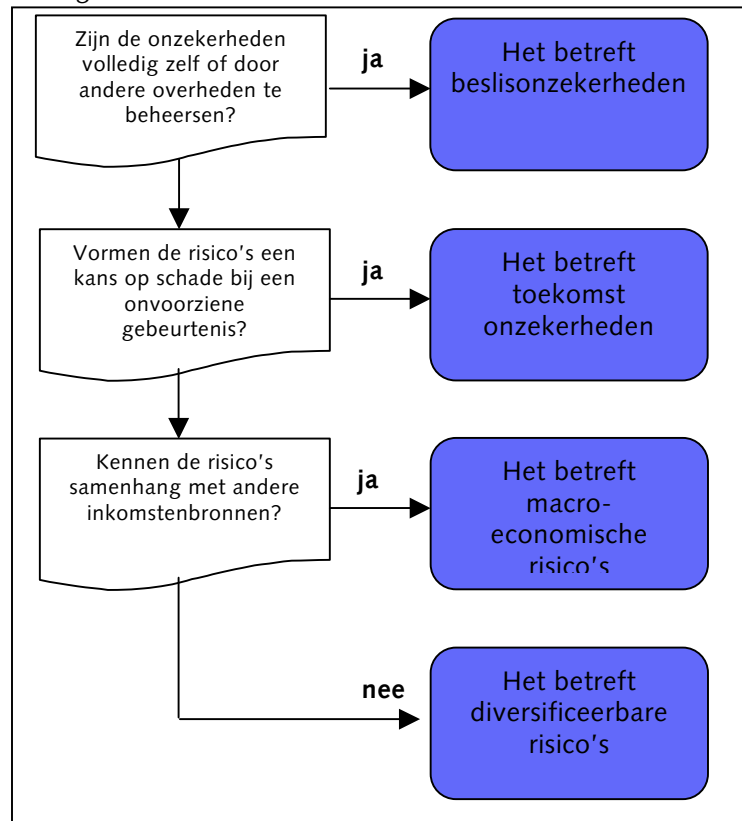
Hoewel de terminologie nogal verschilt, tekent zich een duidelijke indeling af. Zo bestaat bij alle methodieken een duidelijke scheiding tussen spreiding van uitkomsten rondom een verwachte waarde en gebeurtenissen die via kans-maal-gevolg een verwachte waarde hebben. Het rapport risicowaardering richt zich vooral op waardering van spreiding rondom een verwachte waarde. Het hoeft geen betoog dat in de praktijk de aandacht ook uitgaat en moet uitgaan naar gebeurtenissen met een eenduidig effect op kosten of baten.

Figuur 3.3 brengt de verschillende soorten risico's in beeld, waarbij is aangesloten bij al bestaande terminologie<sup>x</sup>.

---

<sup>2</sup> Voor deze onzekerheden wordt ook wel de benaming planonzekerheden gebruikt (zie PRI).

Figuur 3.3



### Beslisonzekerheden

De categorisering start met onzekerheden die de overheid voor een belangrijk deel zelf in de hand heeft. Met de belangrijkste van deze onzekerheden is rekening te houden door verschillende projectvarianten op te stellen en te vergelijken. Een voorbeeld vormt de Zuidas, waarbij de KKBA op drie varianten betrekking heeft. Voor elk van die varianten zijn zowel de kosten van aanleg als baten uit grond verschillend. Verder kunnen deze onzekerheden, die niet van doorslaggevend belang lijken, in bijvoorbeeld de post onvoorzien hun weerslag vinden.

Uitstel is een bijzondere projectvariant die het onderzoeken waard kan zijn. Dit geldt vooral voor projecten die een knelpunt in de bestaande infrastructuur moeten oplossen. Op het moment dat het knelpunt optreedt, nemen de baten van een dergelijk project exponentieel toe. Door het project vlak voor dat moment aan te leggen, zal de verhouding tussen baten en kosten relatief gunstig uitvallen. Een vergelijking tussen onmiddellijke en uitgestelde aanleg kan daarom een belangrijk verschil in rentabiliteit laten zien.

Niet alle beslisonzekerheden zijn onlosmakelijk aan het project verbonden. De netto-opbrengsten van een project ondervinden invloed van andere projecten of van beleidsmaatregelen. Om aan deze

---

onzekerheden kansen toe te kennen en op die manier te waarderen, ligt niet altijd voor de hand. De kansen zijn vaak moeilijk te bepalen.

Door verschillende beleidsscenario's te definiëren kunnen in elk geval deze onzekerheden zichtbaar worden. Naast waardering van risico's kan daarom nog steeds de noodzaak bestaan om scenario's te hanteren. Het gebruik van scenario's naast risicowaardering is verder uitgewerkt in paragraaf 3.5.

### **Bijzondere gebeurtenissen**

Essentieel is het onderscheid tussen gebeurtenissen met een verwachte waarde en spreiding rond die verwachte waarde. Categorisering van risico's moet tot een helder onderscheid tussen beide leiden. Aan de hand van "kans maal gevolg" is de verwachte waarde van bijzondere gebeurtenissen vast te stellen, die vervolgens in kosten- en batenreeksen verwerkt moet worden. Bijzondere gebeurtenissen zijn dus van invloed op de verwachte waarde van de kosten en baten. Bijzondere gebeurtenissen zijn echter ook van invloed op de spreiding rondom die verwachte waarde!

Lastig te waarderen gebeurtenissen zijn calamiteiten waarbij sprake is van een zeer kleine kans met zeer grote gevolgen. De verwachte waarde hiervan is moeilijk vast te stellen. Wat zijn de gevolgen als de door de aanleg van de Noord-zuidlijn het Centraal Station in Amsterdam verzakt en niet meer bereikbaar is? Ervaring bij PPS projecten leert echter dat het niet onmogelijk is. Voor zover het niet mogelijk is deze waarde vast te stellen volstaat een kwalitatief overzicht van deze gebeurtenissen.

### **Diversificeerbare (spreidbare) risico's**

Spreidingsrisico's moeten worden ingedeeld in diversificeerbare risico's en macro-economische risico's. Risico's zijn diversificeerbaar als ze geen samenhang vertonen met de macro-economische ontwikkelingen. Een maat voor deze ontwikkelingen is het nationaal inkomen of de consumptie van de gemiddelde belastingbetaler. Volgens de commissie risicowaardering hebben deze risico's in beginsel geen waarde. Er zijn zeker twee redenen om die spreidbare risico's toch te benoemen. Ten eerste moeten de keuzes bij een kosten-batenanalyse toetsbaar zijn. Worden risico's terecht als spreidbaar verondersteld? Ten tweede kunnen sommige van die risico's in principe wel te spreiden zijn maar in de praktijk niet. Bijvoorbeeld als de risico's niet financieel van aard zijn. Zo valt het risico van meer of minder geluid van (vlieg)verkeer voor omwonenden niet te spreiden of te verzekeren. Ook budgettaire schotten kunnen een rol spelen. Hoewel spreidbaar kunnen de risico's toch leiden tot financiële tegenvallers en zijn ze dus relevant bij de besluitvorming. In de paragraaf over waardering zal hier nog dieper op worden ingegaan.

---

### **Macro-economische (niet spreidbare) risico's**

Indien of voorzover de projectuitkomsten wel samenhang vertonen met macro-economische ontwikkelingen zijn risico's niet spreidbaar. Ook indien sprake is van een portefeuille van projecten zijn deze risico's relevant omdat de hele portefeuille aan projecten gevoelig is voor deze ontwikkelingen. Er zal geen sprake zijn van willekeurige meevallers en tegenvallers die tegen elkaar wegvallen ofwel spreidbaar zijn. Integendeel: de meevallers of tegenvallers zullen zich structureel in de hele portefeuille voordoen. Om die reden moeten macro-economisch risico's wel worden gewaardeerd. Het onderscheid tussen diversificeerbare risico's en macro-economische risico's is kern van het rapport van de commissie risicowaardering. Een verdieping van deze begrippen is opgenomen in bijlage B.

### **Tenslotte**

Bovenstaande indeling is bedoeld om risico's zodanig te categoriseren dat een correcte en inzichtelijke waardering mogelijk is. Er zijn grijze gebieden. Dat hoeft geen probleem te zijn als maar duidelijk wordt gemaakt welk risico op welke wijze is gewaardeerd. Het is vooral van belang dat de verschillende disciplines bij de aanpak van een kosten-batenanalyse komen tot een integrale en onderling afgestemde aanpak. Alleen dan kan een zo volledig mogelijk beeld worden gegeven, zonder dat het gevaar van allerlei dubbeltellingen optreedt.



---

## 3.4 Waardering van risico's

### 3.4.1. Inleiding

Deze paragraaf gaat over de waardering van risico's. Bijzondere gebeurtenissen worden gewaardeerd bijvoorbeeld door kans maal gevolg berekeningen en komen terecht in de verwachtingswaarde van de kosten en baten. Macro-economische risico's worden gewaardeerd via een opslag op de discontovoet. Diversificeerbare risico's hoeven in beginsel niet te worden gewaardeerd maar kunnen in bepaalde situaties toch relevant zijn voor de besluitvorming. Voor wat betreft de beslisonzekerheden is al toegelicht dat deze het beste via varianten of scenario's in beeld kunnen worden gebracht. Deze categorie blijft in deze paragraaf dus buiten beschouwing.

### 3.4.2. Het waarderen van bijzondere gebeurtenissen

Met een bepaalde kans treden gebeurtenissen op die een eenduidig effect op de kosten of baten hebben. Ze zijn van invloed op de verwachte waarde van kosten- en batenstromen, en moeten in de projecties van die stromen verwerkt worden.

Er zijn verschillende praktische methoden om de waarde van bijzondere gebeurtenissen te schatten.

- Kans maal gevolg  
De verwachte waarde van bijzondere gebeurtenis is het product van de kans op en het gemonetariseerde effect van die gebeurtenis. Vaak hangen verschillende gebeurtenissen met elkaar samen. Aanbeveling is om in een matrix voor de verschillende gebeurtenissen "kans maal gevolg" te presenteren en daarbij tevens de samenhang tussen die gebeurtenissen inzichtelijk te maken. Voor voorbeelden van dergelijke exercities zie de handleiding RISMAN of de handleiding PPC en PSC.
- Hoogte van verzekeringspremies  
Een gebeurtenis is soms te verzekeren. In dat geval biedt de verzekeringspremie een indicatie voor de waarde van de gebeurtenis.<sup>3</sup>
- Kosten van beheersmaatregelen  
Soms is er een maatregel te treffen die de kans op een gebeurtenis (tot nul) reduceert. De hiermee gemoeide kostenpost vormt de alternatieve waarde van die gebeurtenis.
- De opslagen ter berekening van een post onvoorzien

---

<sup>3</sup> Hieraan zijn nog twee gerelateerde opmerkingen toe te voegen. Ten eerste hoeft de overheid de gebeurtenis niet daadwerkelijk te verzekeren. De overheid kan vaak financiële mee- of tegenvallers via het belastingstelsel perfect spreiden. Ten tweede kan de premie een bovengrens vormen omdat in de premie transactiekosten verwerkt zijn, die de overheid kan uitsparen door niet te verzekeren.

---

De post onvoorzien is vaak gebaseerd op ervaring met eerdere, vergelijkbare projecten. Het is bovendien sterk gerelateerd aan de gangbare praktijk van kostenramingen bij infrastructuurprojecten. De andere hier genoemde methoden zijn breder toepasbaar.

### 3.4.3. Waardering van diversificeerbare risico's

Aan diversificeerbare risico's wordt in beginsel geen waarde toegekend. Er zijn echter situaties denkbaar waarbij die risico's in theorie wel spreidbaar maar in de praktijk niet gespreid zijn. Zie box 3.4.

Om een waarde van spreidbare maar niet gespreide risico's toe te kennen, zal vaak lastig zijn. Mogelijk dat een verzekeringspremie in een zeer beperkt aantal gevallen uitkomst bieden. De vraag is wel in hoeverre een verzekeringspremie een goede maat voor de maatschappelijke waarde van risico's is. Ook bij PPS constructies zoals de A59 en de N31, waar ook diversificeerbare risico's aan de markt worden overgedragen, is dit een actueel thema.

De meest praktische oplossing lijkt dan ook om de gevolgen van spreidbare risico's inzichtelijk te maken. Dit kan door een scenarioachtige benadering waarbij naast de verwachte waarde van projectuitkomsten een schatting wordt gemaakt van bijvoorbeeld de minimumwaarde en de maximumwaarde (of een aantal waarschijnlijke tussenwaarden) en eventueel de vorm van de kansverdeling. De risico's worden dus niet gewaardeerd maar wel worden de mogelijke gevolgen in beeld gebracht. Deze werkwijze is bijvoorbeeld toegepast bij de kengetallen kosten-batenanalyse van de Zuidas (zie bijlage A). Ook aan de kostenkant zien we dit in de praktijk terug. Bij kostenramingen van infrastructuurprojecten wordt naast de reguliere raming op basis van de verwachtingswaarde met een 50% overschrijdingskans (bij symmetrische verdeling) ook vaak een hogere raming gepresenteerd met een lagere overschrijdingskans. Deze extra onzekerheidsmarge is dan een maat voor de spreiding van de kosten en laat zien wat in een tegenvallende situatie de kosten kunnen worden.

#### **Box 3.4 Zijn spreidbare risico's daadwerkelijk te spreiden?**

*Risico's die geen samenhang hebben met de macro-economische ontwikkeling en te spreiden zijn, krijgen geen prijs. Toch wordt gepleit om deze risico's in kaart te brengen. Waarom?*

*Een eerste reden is dat de keuzes bij projectevaluaties door een buitenstaander duidelijk en toetsbaar moet zijn. Een tweede reden is dat niet alle spreidbare risico's ook daadwerkelijk gespreid worden. Zo kunnen sommige (groepen) individuen meer dan evenredig spreidbare risico's dragen. Denk aan de omwonenden van een vliegveld die in onzekere mate worden geconfronteerd met geluidsoverlast of aan de weggebruikers die in onzekere mate met verstoppingen te maken krijgen. Dergelijke geconcentreerde risico's zijn vaak moeilijk te*

---

*waarden, maar zeker niet verwaarloosbaar. CPB rapport worden als voorbeeld de geconcentreerde en asymmetrische risico's genoemd.*

*Verder kunnen spreidbare risico's door (budgettaire) beperkingen bij marktpartijen en de overheid van belang zijn. Laten we die beperkingen voor beide toelichten.*

*De praktijk van publiek private samenwerking laat zien dat marktpartijen soms toch aan spreidbare risico's een prijskaartje hangen. De reden is dat deze risico's hen in financiële problemen kunnen brengen. Zij willen die risico's herverzekeren, en dit brengt kosten met zich mee. De overheid herverzekert niet. De overheid kan mogelijk wel accepteren dat marktpartijen voor een spreidbaar risico een prijs in rekening brengen. Dat is bijvoorbeeld voorstelbaar als die marktpartijen mede door het risico te dragen efficiënter dan de overheid werken. Dus, tegenover de kosten van een spreidbaar risico staan de baten van een relatief efficiënte aanpak.*

*Ook publieke partijen kunnen niet altijd onbeperkt risico's dragen. Zo kan een tegenvaller, ook al zou het even goed een meevaller geweest kunnen zijn, een verantwoordelijk politicus in verlegenheid brengen. Verder moet een ministerie of een gemeente vaak een tegenvaller binnen de eigen begroting opvangen. (Een meevaller geeft beduidend minder problemen.) Te snelle constatering dat risico's spreidbaar zijn kan dan leiden tot het onterecht achterwege blijven van beheersmaatregelen of tot het onterecht buiten de besluitvorming houden van deze risico's.*

*Zeker bij megaprojecten als de Betuwelijn of de HSL-Zuid zijn tegenvallers, die losstaan van ramingproblematiek, moeilijk op te vangen; deze projecten omvatten een aanzienlijk deel van alle infrastructuurprojecten die op de begroting van Verkeer & Waterstaat drukken.*

*De budgettaire schotten tussen overheidsinstellingen betekenen dat elke instelling een eigen verantwoordelijk voelt om risico's beheersbaar te houden en efficiënt te werken. Tegenover dit voordeel staat het nadeel dat risico's niet goed zijn te spreiden. Een tegenvaller bij het ene project kan het andere project in gevaar brengen. Hierdoor komt het tot een keuze tussen projecten die losstaat van het maatschappelijke rendement van die projecten. De budgettaire schotten zijn daardoor moeilijk te verenigen met de officiële discontovoet, die een bepaald projectrendement voorschrijft. Het bovenstaande geldt ook voor de situatie waarin voor projecten taakstellende budgetten worden vastgesteld.*

---

#### 3.4.4. Waardering van macro-economische risico's

Macro-economische risico's moeten in een kosten-batenanalyse worden gewaardeerd. Omdat het lastig zal zijn deze risico's te waarderen in de kosten- en batenstromen van een project zal waardering van dit risico leiden tot een projectspecifieke opslag op de discontovoet. Deze opslag komt bovenop de voorgeschreven risicovrije discontovoet van 4%. Een projectspecifieke opslag voor macro-economische risico's is het product van een algemene opslag en een projectspecifieke bèta. De algemene opslag is in het rapport van de commissie vastgesteld op 3%. De bèta is volgens de commissie risicowaardering op zeker drie verschillende manieren vast stellen:

1. statistische analyse op basis van historische gegevens;
2. (stochastische) modelsimulaties;
3. ervaringen met vergelijkbare projecten.

Omdat het bepalen van de bèta op basis van statistische analyse en modelsimulatie complex is, ligt het voor de hand eerst te kijken of er goede marktinformatie beschikbaar is, bijvoorbeeld op basis van rendementen van vergelijkbare projecten. Indien hiervan gebruik wordt gemaakt is het wel van belang dat:

- er sprake is van een voldoende volwassen markt;
- er sprake is van een recent project en bij voorkeur in hetzelfde land;
- er sprake is van een project met een naar verwachting vergelijkbaar risicoprofiel.

Als er geen marktinformatie beschikbaar is kan gebruik worden gemaakt van de statistische analyse waarbij de samenhang (covariantie) tussen kosten/baten en economische ontwikkeling basis is voor berekening van de risico-opslag. In het rapport van de commissie risicowaardering is deze methode uitgewerkt aan de hand van de case HST-Oost. Deze case is als één van de voorbeelden in bijlage 1 opgenomen.

Indien verschillende methoden mogelijk zijn, kunnen deze in combinatie worden toegepast. Zo kan als benchmark voor een statistisch berekende bèta gebruik worden gemaakt van beschikbare marktinformatie. Op deze wijze kan een geschatte bèta vergeleken worden met bèta's die uit de markt bekend zijn. Indien er geen goede methode beschikbaar is kan als terugvaloptie de 7% worden gehanteerd. Bij kengetallen kosten-batenanalyses kan de 7% direct worden gehanteerd.

#### Private waarderingsmethoden

Naast genoemde methoden die als publieke waarderingsmethode geschikt zijn om toe te passen in een kosten-batenanalyse zijn er ook nog verschillende methoden die in de private sector worden gehanteerd. Voorbeelden hiervan zijn het Capital Asset Pricing Model

---

(CAPM), Het Arbitrage Pricing Theory model (APT) of het multi-factor model. In hoofdstuk 9 van het rapport risicowaardering wordt ook al kort aandacht besteedt aan het vaststellen van de discountvoet in de marktsector. Ten aanzien van het gebruik van private waarderingmethoden bij het vaststellen van een in een maatschappelijke kosten-batenanalyse te hanteren discountvoet kan het volgende worden geconcludeerd:

1. Eerste conclusie is dat publieke en private waarderingmethoden tot andere uitkomsten zullen leiden als gevolg van onder andere belastingheffing, kans op faillissement, verschil in mogelijkheden tot het daadwerkelijk spreiden van risico's en vermogensverhoudingen.
2. Tweede conclusie is dat private waarderingmethoden toch relevant zijn omdat ze gebruikt worden als bijvoorbeeld sprake is van private exploitatie. In dat geval zal een businesscase op basis van private waarderingmethoden worden opgesteld omdat anders een onjuist beeld ontstaat van de financiële baten. In de praktijk komt dit veel voor omdat bij de meeste grote projecten sprake is van een business case en private betrokkenheid. De uitkomst van de businesscase is dan in de regel input in de kosten-batenanalyse. De in de businesscase gehanteerde discountvoet kan echter afwijken van de voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse te berekenen discountvoet. Per geval moet worden gezien of de in de businesscase gehanteerde discountvoet geschikt is om toe te passen in een kosten-batenanalyse. Dat kan in het uiterste geval leiden tot het hanteren van een andere discountvoet voor de businesscase dan voor de kosten-batenanalyse. Hoe dan ook mag dat niet leiden tot verschillende ramingen van de financiële baten van een project. Dat zou in strijd zijn met het doel van deze leidraad om juist éénduidige besluitvormingsinformatie te presenteren.

In bijlage A is het vaststellen van een projectspecifieke bèta geïllustreerd aan de hand van drie praktijkvoorbeelden. Eerste voorbeeld betreft de HST-Oost zoals beschreven in het rapport risicowaardering. Hierbij is de risico-opslag bepaald op basis van berekening van de covariantie tussen kosten/baten en economische ontwikkeling. Het tweede voorbeeld betreft de Zuidas, waarbij de risico-opslag is berekend op basis van marktinformatie. Als derde voorbeeld wordt nog ingegaan op de wijze waarop in de businesscase voor het project A4/Zuid de te hanteren bèta is vastgesteld. Dit voorbeeld is interessant omdat het laat zien dat er verschil is tussen publieke en private methoden van risicowaardering. Verder is het voorbeeld interessant, omdat bij het vaststellen van de risico-opslag volgens het Capital Asset Pricing Model (CAPM) gebruik is gemaakt van beschikbare bèta's van vergelijkbare bedrijven (in dit geval bouwbedrijven en tolexploitanten).

---

## Kosten-batenstromen

Indien de risico-opslag wordt bepaald op basis van covariantie tussen kosten/baten en economische ontwikkeling wordt aanbevolen om in beginsel voor de afzonderlijke kosten- en batenstromen afzonderlijke risico-opslagen vast te stellen. Hiervoor is geen principiële grond maar de praktische reden dat een saldo van kosten- en batenstromen sterk kan fluctueren. Hierdoor lijkt de relatie tussen dit saldo en de economie misschien grillig en onvoorspelbaar, hoewel de afzonderlijke relaties tussen de onderliggende stromen en de economie stabiel zijn. Die afzonderlijke relaties zijn vaak makkelijker te doorgronden/begrijpen dan die voor een willekeurige som van kosten en/of baten. Dit verhoogt het begrip van de voor een kosten-batenstroom berekende specifieke opslag.

De aanpak met gedifferentieerde opslagen zal ook een belangrijk kenmerk van projecten naar voren brengen, namelijk de mate waarin kosten vast dan wel flexibel zijn.

Bij een project met overwegend vaste kosten compenseren meevallende kosten niet of nauwelijks tegenvallende baten als gevolg van een tegenvallende economie. De baten reageren op macro-economische gebeurtenissen en ontwikkelingen maar de kosten nauwelijks. Het gevolg is dat het saldo van kosten en baten sterk reageert op die gebeurtenissen en ontwikkelingen. Omgekeerd, een project met overwegend variabele kosten kent veel flexibiliteit en zal een relatief beperkt macro-economisch risico herbergen.

Omdat het berekenen van een risico-opslag in de praktijk geen eenvoudige exercitie is moet wel sprake zijn van een praktische aanpak. Waar verschillende kosten of batenstromen eenzelfde risicoprofiel vertonen (op dezelfde wijze samenhangen met de economie) is het natuurlijk logisch om deze te bundelen. Verder kunnen beschikbare marktprijzen betrekking hebben op een bundel van kasstromen die bedrijfsmatig met elkaar samenhangen of zelfs het totaal aan kasstromen. Ook dan is het om praktische redenen logisch om een risico-opslag voor een bundel van of het totaal aan kasstromen vast te stellen (mits uiteraard deze marktinformatie betrouwbaar is).

---

### 3.5 Scenarioanalyse, gevoeligheidsanalyse, tijdshorizon en standaardwaarden

Deze paragraaf behandelt de onderwerpen scenario's en gevoeligheidsanalyses (3.5.1), de gevolgen van risicowaardering voor de te hanteren tijdshorizon (3.5.2) en het gebruik van standaardwaarden (3.5.3).

#### 3.5.1. Gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse

De commissie risicowaardering stelt in haar rapport dat risicowaardering en scenarioanalyse complementair zijn. Reden om in deze paragraaf expliciet in te gaan op het gebruik van scenario's. Uitgangspunt is hoe dan ook dat de onzekerheid rond uitkomsten tot uiting moet komen. Gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse spelen hierin naast risicowaardering een belangrijke rol. De wijze waarop zal altijd maatwerk blijven. In ieder geval is er een aantal situaties waarin scenarioanalyse zinvol is:

- Bij een projectevaluatie zijn er variabelen die met veel onzekerheid omgeven zijn en die tegelijkertijd voor de beoordeling van groot belang kunnen zijn. Zo kan een elasticiteit in de berekeningen een onvoldoende betrouwbare empirische basis hebben. Gevoeligheidsanalyses kunnen dan uitkomst bieden.
- Toekomstig overheidsbeleid is moeilijk in te schatten maar vaak wel relevant voor de toekomstige baten en kosten van een project. Het is dan nuttig om de uitkomsten van een project voor verschillende beleidsscenario's door te rekenen. Dit geldt overigens niet alleen voor beleidsscenario's maar bijvoorbeeld ook voor ondernemingsstrategieën (bijvoorbeeld zeehavens of luchthavens). Scenario's moeten daarbij overigens niet verward worden met projectvarianten.
- Met gevoeligheidsanalyse is het mogelijk om het effect van hoogst onzekere variabelen te laten zien. Enerzijds zal blijken dat er een aantal variabelen is die voor de beoordeling van het project van beperkt belang zijn. Het project is robuust voor wijzigingen in die variabelen. Anderzijds zal blijken dat een aantal variabelen van groot belang zijn. Die factoren die voor het succes van het project kritisch zijn, komen dan aan het licht. Nu kunnen die factoren onderlinge samenhang vertonen. Als die samenhang er is, kan een scenarioanalyse een handzame manier zijn om de onzekerheid over projectkritische factoren te laten zien. Scenario's brengen immers direct in beeld hoe de uitkomsten van een project afhangen van de ontwikkeling van bepaalde variabelen. De samenhang tussen projectkritische factoren doet zich regelmatig voor. Zo zijn voor veel projecten specifieke technologische ontwikkelingen van belang. Die specifieke ontwikkelingen zijn moeilijk los te zien van de algemene technologische ontwikkelingen die in hoge mate de economische groei in een scenario bepalen.

- 
- In eerste aanleg zijn de scenario's niet bedoeld om de effecten van meer of minder groei te laten zien. Bij de analyse van macro-economische risico's zijn die effecten in beschouwing genomen, en zijn ze bovendien gewaardeerd. Toch kunnen groeiverschillen tussen scenario's nog een nuttige rol spelen als er zogeheten niet-lineariteiten in kosten- of batenstromen optreden. Zo kunnen de baten in het projectalternatief snel oplopen als de capaciteitsgrens in het nulalternatief bereikt is (zie de aanvulling op de leidraad betreffende directe effecten). Er treedt dan een breuk in de projecties voor kosten en/of baten op. Scenario's kunnen helpen om de effecten van die breuk inzichtelijk te maken. Hierbij past wel de kanttekening dat dit hooguit een terugvaloptie moet zijn. Ook bij niet-lineariteiten moet in eerste instantie zoveel mogelijk worden uitgegaan van het ramen van de verwachtingswaarde.
  - Gevoeligheidsanalyse of scenarioanalyse geeft ook inzicht in mogelijke effecten van (niet gewaardeerde) diversificeerbare risico's of risico's die niet te waarden zijn.
  - Projectuitkomsten zijn sterk afhankelijk van de hoogte van de discontovoet. De commissie beveelt daarom aan in ieder geval een gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de algemene opslag van 3% door ook uit te gaan van 1,5 % en 4,5 %.

Scenario's dienen dus niet meer primair om effecten van meer en minder groei te laten zien. In beginsel zal risicowaardering zeker op termijn het gebruik van economische scenario's vervangen. Dat veronderstelt wel dat een centraal pad voor handen is. Dat is echter (nog) niet het geval.

Het alternatief is in dat geval om naast risicowaardering voorlopig twee scenario's te gebruiken, te weten Strong Europe en Transatlantic Market. Die scenario's wijken op cruciale punten van elkaar af. Zo veronderstelt Strong Europe mondiaal klimaatbeleid en Transatlantic Markt juist niet. Hierdoor zijn in beide werelden de ontwikkeling in energieprijzen zeer verschillend. Voor infrastructuurprojecten is dit van groot belang. Het verschil in groei is niet groot, maar dat is, uitgaande van risicowaardering, eerder een voordeel dan een nadeel.

Omdat op dit moment nog weinig ervaring is opgedaan met risicowaardering kunnen voorlopig die twee scenario's gehanteerd worden, naast risicowaardering. Bij evaluatie van risicowaardering over twee jaar zal dan worden gezien of het gebruik van economische scenario's naast risicowaardering nog toegevoegde waarde heeft.

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat risicowaardering en economische scenario's voorlopig in combinatie met elkaar kunnen voorkomen. Een mogelijk probleem bij het in combinatie toepassen van risicowaardering en scenarioanalyse, is dat met eenzelfde risico-opslag voor verschillende scenario's de verdisconteerde uitkomsten van die scenario's lastig te interpreteren zijn. Men kan argumenteren dat de uitkomsten van een hoog groeiscenario zwaarder verdisconteerd zouden moeten worden dan die van een laag groeiscenario.



---

### 3.5.2. Tijdshorizon

De richtlijn om te werken met een opslag op de discontovoet betekent dat bij het berekenen van de contante waarde van de kosten-batenstromen uitgegaan kan worden van een tijdshorizon die oneindig is. Het afkappen van de tijdshorizon was immers bedoeld als correctie op het werken met een risicovrije discontovoet waardoor vooral aan ver in de toekomst gelegen baten een te hoge waarde werd toegekend.

In de KKBA van de Zuidas is conform de aanbevelingen van de commissie gerekend met een opslag op de discontovoet en is vanwege de aard van het project uitgegaan van een tijdshorizon die oneindig is. In het geval van project Zuidas strekken niet alleen de baten maar ook de kosten zich over een tamelijk lange periode uit. De methode van het verkorten van de tijdshorizon ligt dus minder voor de hand. Daarom is in deze KKBA gekozen voor risicowaardering en is gerekend met een oneindige tijdshorizon. Daarbij is aangenomen dat de economische levensduur van het vastgoed 50 jaar bedraagt, maar is tevens aangenomen dat na het verstrijken van die periode de grond opnieuw bebouwd kan worden.

### 3.5.3. Gebruik van standaardwaarden

Bij het vaststellen van de discontovoet zijn twee standaardwaarden van belang, namelijk de risicovrije discontovoet van 4% en de algemene risico-opslag van 3%. Bij het uitvoeren van kosten-batenanalyses is toepassing van deze standaardwaarden voorgeschreven. Belangrijk aspect daarbij is de vergelijkbaarheid van projecten. De standaardwaarden staan op dit moment niet ter discussie. Wel vragen ze komende periode aandacht. Zie box 3.5 voor een beschouwing van de risicovrije discontovoet.

---

### **Box 3.5** De risicovrije discontovoet

*De risicovrije discontovoet en een (liefst projectspecifieke) risico-opslag zijn in principe onafhankelijk van elkaar te bepalen. Wel is er in de praktijk een verband: zonder expliciete waardering van risico's kan toepassing van alleen een risicovrije discontovoet tot een geflatteerd beeld van een project leiden. Dit is tot nu toe ondervangen door de tijdshorizon beperkt te houden, vaak tot zo'n dertig jaar.*

*De hoogte van de risicovrije discontovoet is in 1994 voor het laatst vastgesteld: 4%. Dit is gebaseerd op een gemiddelde over de jaren 1972-1993 voor de lange reële rente (3,74%, het rendement op 10-jarige staatsobligaties gecorrigeerd voor inflatie in consumentenprijzen). De keuze voor de periode is onvermijdelijk arbitrair. Het rapport uit 1994 laat zien dat het gemiddelde over de periode 1962-1993 3,02 bedraagt en niet 3,74. Het rapport verdedigt de keuze voor (bijna) 4% met een verwijzing naar scenario's van het Centraal Planbureau.*

*We zijn nu 10 jaar verder, en er liggen nieuwe scenario's van het CPB. Wat zou dit voor de discontovoet kunnen betekenen?*

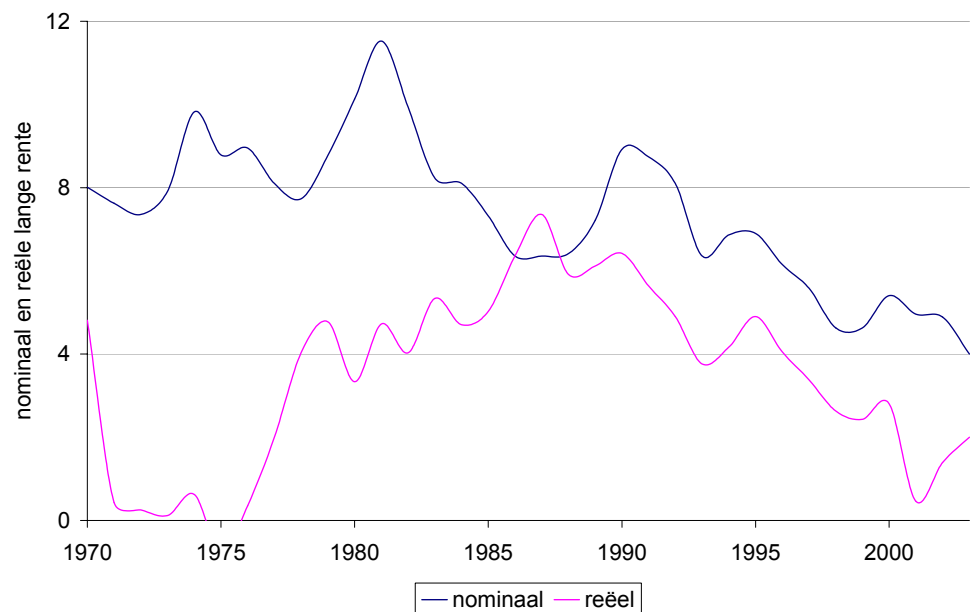
*Grafiek 3.1 toont de nominale en de reële rente in Nederland (het rendement op 10-jarige staatsobligaties). Het laat zien dat eind jaren zeventig, begin jaren tachtig de rente omhoog schiet. Vanaf die tijd tot halverwege de jaren negentig ligt de reële rente boven de 4%. Niet lang na het kabinetsstandpunt over de discontovoet duikt de reële rente onder 4%. Op het moment is de reële rente zo'n 2%.*

*De Studiegroep Heroverweging Discontovoet, die het kabinetsstandpunt voorbereidde, keek naar de periode 1972-1993. De gemiddelde reële rente over die periode bedroeg 4,2% (uitgaande van de gegevens die aan de grafiek ten grondslag liggen). Als de periode tien jaar wordt verschoven, verandert dat getal niet wezenlijk. De gemiddelde reële rente over de periode 1983-2003 was 3,8%. Toch is er een verschil tussen beide perioden. Aan het einde van eerste periode was er nauwelijks een verschil tussen de toen geldende rente en de gemiddelde rente. Beide bedroegen ongeveer 4%. Nu is dat anders. De gemiddelde reële rente is 3,8%, maar de huidige reële rente is zo'n 2%. Dat is geen gering verschil. Als het (verwachte) projectrendement hoger is dan de rente waartegen de overheid kan lenen, levert het project een positieve bijdrage aan de economische welvaart. Vanuit deze invalshoek is de huidige rente relevanter voor projectevaluaties dan de gemiddelde rente. We zien dat ook in de praktijk bij PPS projecten. Bij innovatieve contracten zoals bij de N31 en de A59 wordt gerekend met een risicovrije discontovoet die gebaseerd is op de actuele rente. Daarbij wordt bovendien expliciet rekening gehouden met de looptijd van het contract.*

---

*De vraag is dan ook hoe de rente zich verder zal gaan ontwikkelen. Keert de reële rente terug naar het niveau van 4% of blijft het in de buurt van het huidige niveau? Opvallend is dat de nieuwe CPB-scenario's geen eenduidige ontwikkeling van de rente laten zien. Uitgaande van het huidige niveau kan de rente zowel omhoog als omlaag gaan. Zo kan de vergrijzing zowel een opwaarts als een neerwaarts effect op de rente hebben. De opwaartse druk heeft te maken met ontsparring, terwijl de neerwaartse druk een gevolg is van dalend arbeidsaanbod, dat de investeringsmogelijkheden beperkt. De scenario's laten geen structurele ontwikkelingen zien, die aanleiding geven om te denken dat de rente zal gaan stijgen (of dalen). Dit impliceert dat uitgaande van het huidige niveau van de reële rente een discontovoet van 4% aan de hoge kant is.*

**Grafiek 3.1: Nominale and lange reële rente in Nederland, 1970-2003**



---

---

**Case 1: HST-Oost (Bron: Commissie Risicowaardering)****Berekening van de risico-opslag op basis van historische reeksen.**

In het rapport van de commissie risicowaardering is in hoofdstuk 8 een voorbeeld uitgewerkt. In dit voorbeeld is voor het project HSL-Oost de risico-opslag vastgesteld op basis van het berekenen van de voor de verschillende kosten- en batenstromen relevante bèta. Een gedetailleerde beschrijving van de berekeningen is terug te vinden in het rapport. We beperken ons hier tot een beschrijving op hoofdlijnen van het proces.

Bij het berekenen van de bèta is gebruik gemaakt van historische reeksen. Onderstaand overzicht (Tabel 8.1 uit het rapport Risicowaardering) geeft een beeld van de kosten- en batenstromen waarvoor een bèta is bepaald en de daarbij gehanteerde historische reeksen:

	Prijs	volume
Bouw en onderhoud	Reële prijs van investeringen in grond- weg en waterbouw	
Exploitatiekosten	Reële prijs van intermediaire leveringen en lonen in openbaar vervoer	
Exploitatieopbrengsten	Reële prijs van internationaal treinverkeer per reizigerskilometer	Internationaal treinverkeer in reizigerskilometers
Netto reizigersvoordelen	Reële loonvoet in de marktsector	Internationaal treinverkeer in reizigerskilometers

Van al deze reeksen is de samenhang met de stand van de economie berekend. Als maat daarvoor is gekozen voor zowel de nationale consumptie als het bruto binnenlands product. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gevonden bèta's (op basis van BBP) en de risicopremie uitgaande van de algemene risicopremie van 3%.

---

	Bèta	Risicopremie
Bouw en onderhoud	-0,0	-0,0
Exploitatiekosten	0,5	1,5
Exploitatieopbrengsten	0,7	2,1
Netto reizigersvoordelen	2,0	5,9

De tabellen laten zien dat de waardering van macro-economisch risico weinig gevolgen heeft voor investering, onderhoudskosten en exploitatiekosten maar wel degelijk gevolgen heeft voor de exploitatieopbrengsten en netto reizigersvoordelen. Het verlies aan baten door tegenvallende economische groei wordt niet of nauwelijks gecompenseerd door lagere kosten.

De opslag op de discontovoet zal in eerste instantie leiden tot een lagere contante waarde van de baten. Daar staat tegenover dat het afkappen van de tijdshorizon komt te vervallen, waardoor de baten over een langere periode berekend mogen worden. Echter, ook de kosten moeten over een langere periode berekend worden. Daarbij is de contante waarde van de kosten relatief hoog ten opzichte van de contante waarde van de baten omdat de baten tegen een hogere voet zullen worden verdisconteerd. Per saldo is het effect van risicowaardering voor dit project dan ook negatief.

**Vaststellen risico-opslag op basis van beschikbare historische rendementen**

In de KKBA voor de Zuid As opgesteld oor het CPB is voor het eerst gewerkt met de aanbevelingen van het rapport van de commissie risicowaardering. Hierbij volgt een korte beschrijving van de daarbij uitgevoerde analyse. Eerst is een onderscheid gemaakt naar diversificeerbare risico's en macro-economische risico's. Het macro-economische risico blijkt vooral van belang bij de grondbaten. Voor deze reeks is een risico-opslag vastgesteld op basis van historische rendementen in de vastgoedsector.

**Diversificeerbare risico's**

Vraag is welke niet-macro-economische risico's het project Zuidas met zich meebrengt. Het is niet zeker hoe potentiële gebruikers de woon- en werkomgeving van de Zuidas zullen waarderen in vergelijking met andere Nederlandse en Europese locaties. Dit is een niet-macro-economisch risico.

Een ander belangrijk niet-macro-economisch risico betreft de raming van de investeringskosten. Deze kunnen hoger uitvallen vanwege inschattingfouten in het projectplan of vanwege additionele wensen ten aanzien van het plan.

De invloed van de niet-macro-economische risico's op het resultaat van de analyse, de netto contante waarde, worden in de KKBA geschetst aan de hand van varianten met lagere en hogere aanvangshuren en verkoopprijzen en varianten met lagere en hogere investeringskosten. De risico's worden dus inzichtelijk gemaakt (maar niet gewaardeerd).

**Macro-economische risico's**

De macro-economische risico's spelen vooral een rol bij de grondbaten, dat wil zeggen bij de uitgifte en exploitatie van bouwrijpe grond. In tijden van hoge economische groei stijgt de waarde van de grond en van vastgoed veel sterker dan in tijden van lage economische groei.

Beleggers zijn alleen bereid in vastgoed te investeren als zij een vergoeding ontvangen voor het dragen van deze onzekerheid, een zogeheten risicopremie. Zij eisen op beleggingen in vastgoed een hoger verwacht rendement dan op betrekkelijk risicovrije beleggingen zoals staatsobligaties. Onderstaand integraal uit het rapport KKBA Zuidas overgenomen kader geeft een overzicht van de rendementen die als referentie kunnen dienen voor de voor de grondbaten te hanteren discontovoet.

In lijn met de aanbeveling wordt in KKBA's, bij wijze van eerste benadering, een risico-opslag van 3% per jaar gebruikt. Daar de

---

risicovrije voet 4% per jaar bedraagt, komt de reële discontovoet voor de grondbaten dan op 7% per jaar.

Deze discontovoet lijkt redelijk goed aan te sluiten bij het gerealiseerde reële vastgoedrendement: gemiddeld 6,6% per jaar in de laatste 26 jaar, gemiddeld 8,8% per jaar in de afgelopen 10 jaar. Om de onzekerheid over de gewenste risicopremie in beeld te brengen worden in de KKBA Zuid As daarom twee varianten gepresenteerd waarin de discontovoet respectievelijk 6% en 8% bedraagt, in plaats van 7%.



---

### Case 3: Disconteringsvoet bij de A4/Zuid

#### Berekening van de disconteringsvoet op basis van vergelijkbare projecten/ondernemingen.

Als voorbeeld van een berekening van de disconteringsvoet op basis van beschikbare bèta's van vergelijkbare ondernemingen biedt de case A4/Zuid interessante inzichten. De A4/Zuid betreft een weginfrastructuurproject waarvoor geen KBA is opgesteld. Wel is het project aangewezen als PPS project waarbij tolheffing een optie is. Om een beeld te krijgen van de mogelijkheid van financiering door tolheffing is een businesscase opgesteld. Deze is getoetst door ECORYS Finance in opdracht van Rijkswaterstaat.

Deze case laat zien hoe markt bèta's gebruikt kunnen worden bij het berekenen van een voor het project juiste disconteringsvoet. De bèta is hierbij dus volgens een private waarderingsmethode berekend. Zie voor het gebruik van private waarderingsmethoden de discussie in paragraaf 4.4.4. Om tot een goede voorspelling van de bèta en daarmee de discontovoet te komen zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. Als eerste stap is onderscheid gemaakt tussen de relevante risicovolle activiteiten van het project. Dat heeft geleid tot een onderscheid in de activiteiten infraprovider en tolexploitatie.
2. Voor de activiteit infraprovider zijn 8 vergelijkbare beursgenoteerde ondernemingen geselecteerd en voor de activiteit tolexploitatie zijn 9 vergelijkbare beursgenoteerde ondernemingen geselecteerd.
3. Voor beide activiteiten is vervolgens de gemiddelde bèta berekend. Daarbij is uitgegaan van de voor belastingheffing en vermogensstructuur gecorrigeerde bèta.
4. Vervolgens is onderscheid gemaakt tussen de entiteiten overheid, infraprovider en tolexploitant. Daarbij is voor de private partijen de bèta gecorrigeerd voor belastingheffing en vermogensstructuur.
5. Dat leidt uiteindelijk tot een overzicht van bèta's en discontovoeten, waarbij risicovrij rendement en marktrisicopremie overigens afwijken van de door de commissie risicowaardering voorgestelde 4% respectievelijk 3%.

Los van de discussie over het gebruik van private waarderingsmethoden laat deze case wel zien hoe op basis van beschikbare informatie over bèta's van vergelijkbare ondernemingen een discontovoet kan worden vastgesteld.

---

In het rapport van de commissie risicowaardering wordt aangegeven dat bij het opstellen van een kosten-batenanalyse de waardering van risico's expliciet moet worden beschreven in een aparte risicoparagraaf. Deze risicoparagraaf moet in ieder geval ingaan op de zogenoemde:

- a. spreidbare, diversificeerbare risico's;
- b. macro-economische risico's;
- c. gevoeligheids- en scenarioanalyses

### **B.1 Spreidbare of diversificeerbare risico's**

De overheid neemt deel in een scala aan projecten. Door bundeling van verschillende en afzonderlijke projecten kan een tegenvaller bij het ene project wegvallen tegen een meevaller bij een ander project. Dergelijke tegenvallers en meevallers krijgen in een kosten-batenanalyse niet een waarde toegekend. Wel moet een risicoparagraaf in kosten-batenanalyse de spreidbare of diversificeerbare risico's benoemen.

Reden hiervoor is dat diversificatie daadwerkelijk moet kunnen plaatsvinden. Dat hoeft niet het geval te zijn als sommige (groepen) individuen buitenproportioneel meevallers of tegenvallers dragen. Een goede indicator voor de mogelijkheid om daadwerkelijk diversificatie toe te passen is de beprijzing op de markt. Verder zouden budgettaire schotten bij de overheid kunnen voorkomen dat de financiële tegenvallers over vele belastingbetalers gespreid worden.

### **B.2 Macro-economische of niet spreidbare risico's**

Zoals in de vorige paragraaf is toegelicht kunnen door economische ontwikkelingen bij alle projecten gemiddeld mee- of tegenvallers ontstaan. De meevallers en tegenvallers kunnen elkaar dan niet compenseren, en de risico's zijn dan niet te spreiden. In dat geval wordt gesproken van niet spreidbaar of macro-economisch risico. Aan macro-economische risico's moet een waarde worden toegekend.

#### **Risico-opslag**

Om de macro-economische waarde van de projectrisico's in de contante waarde van de kosten- en batenstromen te verwerken, is een risico-opslag op de disconteringsvoet nodig. Deze opslag is een percentage bovenop de risicovrije discontovoet van 4%. Voor KKBA's volstaat een algemene (niet projectspecifieke) opslag van 3 procentpunten. Voor uitgebreide KBA's dient er een projectspecifieke opslag te komen. Deze ontstaat door de algemene opslag van 3% te

---

vermenigvuldigen met een projectspecifieke factor, de zogenaamde bèta. De bèta is daarbij een maat voor de samenhang (covariantie) tussen het kosten- en/of batenstromen en de economische ontwikkeling.

Een uitgebreide theoretische achtergrond is te vinden in zowel het rapport van de commissie risicowaardering als in de leidraad OEEI, Capita Selecta, hoofdstuk 7. In paragraaf 4.4 wordt aandacht besteed aan de verschillende methoden voor het berekenen van de bèta.

## **B.3 Gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse**

### **Gevoeligheidsanalyse**

Gevoeligheidsanalyse bij risicowaardering moet in ieder geval betrekking hebben op twee belangrijke parameters, namelijk de algemene risicopremie en de projectspecifieke bèta('s). Dit geldt voor zowel kengetallen KBA's als uitgebreide KBA's. Voor de algemene risicopremie wordt een ondergrens van 1½ en een bovengrens van 4½ procentpunten aanbevolen. Voor deze waarden moeten de berekeningen dus worden herhaald. Voor een geschatte bèta kan een betrouwbaarheidsinterval van de coëfficiënt een aanknopingspunt voor de gevoeligheidsanalyse bieden. De keuze van de discontovoet kan grote effecten hebben op de uitkomst van de kosten en baten. Naast een gedegen gevoeligheidsanalyse is het belangrijk om een goed onderbouwde schatting van de bèta te hebben. Dat kan bijvoorbeeld door de bèta – zo mogelijk – te benaderen vanuit verschillende invalshoeken en ook door de berekende bèta kwalitatief te onderbouwen en te verklaren.

### **Scenarioanalyse**

Risicowaardering maakt scenarioanalyse niet overbodig. Beiden vullen elkaar aan. Voordeel van risicowaardering is dat aan de onzekerheid ook een waarde wordt toegekend. Een scenarioanalyse biedt echter beleidsmakers inzicht in de relatie tussen de ontwikkeling van verschillende omgevingsfactoren en de uitkomsten van een project. Risicowaardering en scenarioanalyse zijn dus complementair. In paragraaf 4 wordt uitgebreider ingegaan op specifieke situaties waarin scenarioanalyse van belang is.

Tot zover deze weergave van de aanbevelingen van de commissie risicowaardering. Voor een nadere toelichting op deze richtlijnen zie het rapport van de commissie.

Waardering van projecteffecten in een kosten-batenanalyse begint bij individuele voorkeuren, die vaak op markten en in marktprijzen tot uitdrukking komen. Het vertrekpunt bij waardering van projectrisico's is niet anders.

Een ieder heeft direct en indirect te maken met de projecteffecten en dus ook met de projectrisico's. Belastingbetalers draaien op voor de financiële risico's van publieke projecten (zij krijgen uiteindelijk minder waar voor hun geld). Als de kosten onverwacht overschreden worden en/of als de opbrengsten tegenvallen, moeten de belastingbetalers uiteindelijk de financiële gaten dichten. Maar het zijn niet alleen de belastingbetalers die projectrisico's dragen. Ook de (beoogde) gebruikers ondervinden de gevolgen van onverwachte gebeurtenissen en ontwikkelingen.

Individueen hebben een afkeer van risico: zij geven aan een zekere projectopbrengst de voorkeur boven aan onzekere opbrengst, als beide een gelijke verwachte waarde hebben. Ook zullen zij aan een meevaller een kleiner gewicht toekennen dan aan in omvang vergelijkbare tegenvaller. De mee- en tegenvaller kunnen elkaar vooraf in evenwicht houden en hoeven daarom niet tot uitdrukking in de verwachte projectopbrengst te komen. Toch kunnen ze van belang zijn bij het waarderen van kosten en baten.

Net als voor andere individuele voorkeuren, komt de waardering van de voorkeuren ten aanzien van risico's tot uitdrukking op markten. Op de kapitaalmarkt, de geldmarkt en de verzekeringsmarkt vindt handel in en prijsvorming van risico's plaats. Het principe van individuele afkeer van risico is verder uitgewerkt onder A.

### **Spreadbare risico's: variantie doet niet terzake**

Afkeer van risico lijkt tot de conclusie te leiden dat projectevaluatie met een spectrum van uitkomsten rondom een verwachte waarde rekening moet houden. Toch is dat niet noodzakelijkerwijs het geval. De marktprijs van risico's blijkt ook afhankelijk van de mate waarin risico's gespreid kunnen worden.

Vaak zijn meevallers en tegenvallers te spreiden, zodanig dat het risico van deze meevallers en tegenvallers per saldo te verwaarlozen is. Dit valt op twee manieren te begrijpen. Ten eerste kan een meevaller bij het ene project een tegenvaller bij het andere project compenseren. Immers, de overheid, of eigenlijk de belastingbetaler, investeert niet in één project maar in een portefeuille van vele projecten. Als de uitkomsten van de verschillende projecten onafhankelijk van elkaar zijn, wordt de variantie van de uitkomsten kleiner (in verhouding tot een

---

gemiddelde) naarmate het aantal projecten in een portefeuille groter wordt. Ten tweede willen individuen het risico van grote schokken mijden maar niet het risico van kleine schokken.

Als een perfecte spreiding van risico's mogelijk is, blijkt de waarde van het specifieke risico verwaarloosbaar klein te worden. Bij het principe van spreiding is wel het uitgangspunt van belang dat kosten en baten op basis van de verwachtingswaarde worden gewaardeerd. De verwachtingswaarde is veelal niet gelijk aan de meest waarschijnlijke waarde. Dit komt omdat in veel gevallen geen sprake is van een symmetrische risicoverdeling.

### **Niet spreidbare risico's: covariantie telt.**

Lang niet alle risico's zijn perfect te spreiden. Er zijn bijvoorbeeld schokken of ontwikkelingen die de hele economie treffen en dus vele projecten raken. Bij dergelijke schokken of ontwikkelingen staan tegenover tegenvaller bij het ene project gemiddeld geen meevaller bij een ander project. Vele projecten laten dan tegelijkertijd óf een tegenvaller óf een meevaller zien. Bovendien komen de tegen- of meevallers vaak op het verkeerde moment: tegenvallers zijn niet welkom als het toch al slecht gaat, terwijl meevallers niet opvallen als het goed gaat. Als het slecht gaat en het (individuele) inkomen laag is, dan is de waarde van een extra verlies hoog; als het goed gaat en het (individuele) inkomen hoog is, dan is de waarde van extra winst beperkt. De samenhang tussen projectuitkomsten en inkomen is verder uitgewerkt onder punt B.

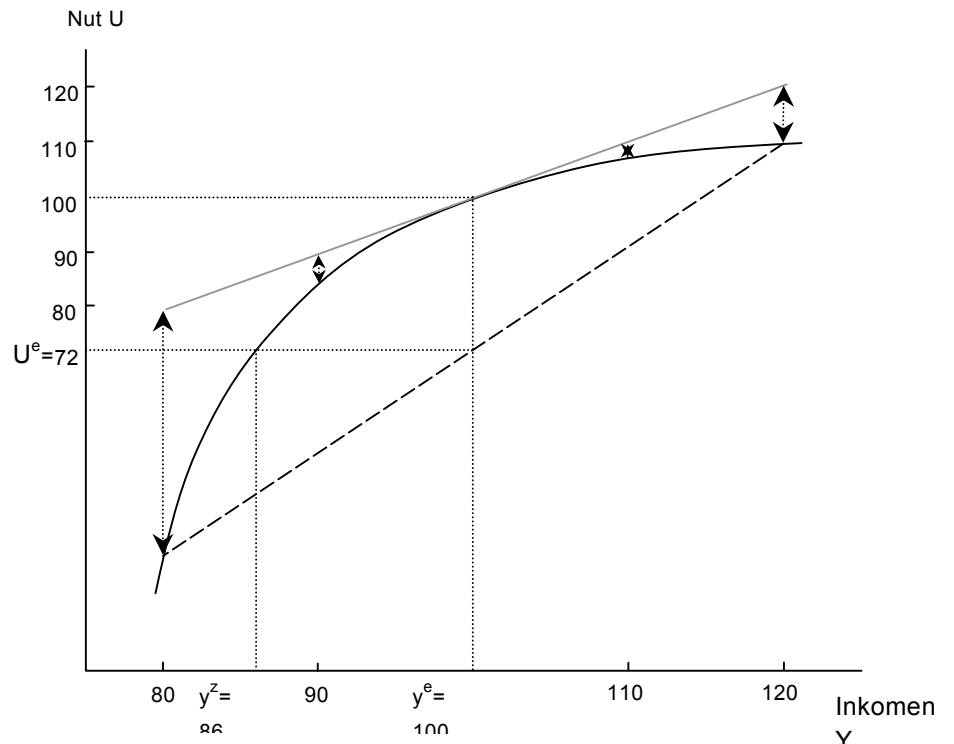
## **C.1 Individuele afkeer van risico.**

Figuur A1 brengt de individuele afkeer van risico in beeld. Van belang is dat het nut niet rechtsevenredig toeneemt of afneemt met het inkomen. Er is een gekromd, concaaf verband tussen nut en inkomen. Een inkomensstijging van 100 naar 120 leidt niet tot stijging van het nut tot een niveau van 120 maar tot een lager niveau. Evenzo gaat een inkomensdaling van 100 naar 80 gaat niet gepaard met een daling van het nut tot 80 maar tot een beduidend lager niveau. De lijnen met pijlen in de figuur representeren daarom de nutsverliezen van inkomensschokken als het individu niet risiconeutraal (de grijze lijn) maar risicomijdend is (de curve).

Het nut van een zeker inkomen is dan ook hoger dan het nut van een onzeker inkomen. De figuur laat dat zien. De gestippelde lijn bestaat uit combinaties van het nut bij een laag inkomen van 80 en het nut bij een hoog inkomen van 120. De lijn toont feitelijk het verband tussen het verwachte nut en het verwachte inkomen, dat met een kans  $p$  80 is en dat met een kans  $1-p$  120 is. Van belang is dat de gestippelde lijn onder de curve ligt: bij een gelijk, verwacht inkomen is het nut van onzeker inkomen lager dan het nut van een zeker inkomen. Bijvoorbeeld, als de kans op een laag inkomen een half is en de bijbehorende kans op een hoog inkomen ook een  $(1-\frac{1}{2})$  half is, dan is verwachte inkomen ( $Y^e$ )

100. Het verwachte nut bereikt dan het niveau van 72. Dat is beduidend lager dan het niveau van 100 dat hoort bij een zeker inkomen van 100.

*Figuur A1 Het nut van zeker en onzeker inkomen*



Figuur A1 laat ook zien dat het individu bereid is een onzeker inkomen in te ruilen voor een lager maar zeker inkomen. Het nutsniveau van 72 wordt bereikt bij een onzeker inkomen van 100 maar ook bij een zeker inkomen van 86.<sup>4</sup> Onzekerheid kan dus tot uitdrukking komen door het onzekere inkomen te disconteren en op die manier te herleiden tot een zeker inkomen ( $Y^z$ ) dat het individu een equivalent nut geeft (zekerheidsequivalent).

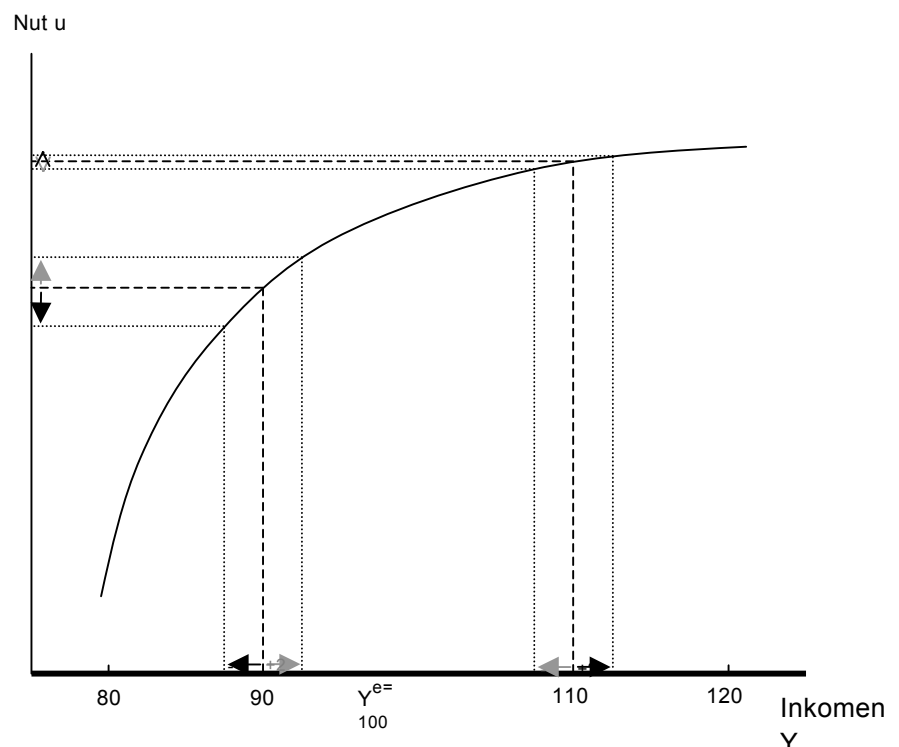
De figuur laat ook zien waarom onderscheid gemaakt moet worden tussen grote schokken en kleine schokken. Als de schokken rondom het verwachte inkomen van 100 van +20 en -20 naar +10 en -10 gaan, dan nemen de nutsverliezen 'tussen de pijlen' meer dan proportioneel af. Door de schokken met zeer velen te delen, wordt de schokken voor elk individu verwaarloosbaar klein: de nutsverliezen van onverwachte schokken zijn onbelangrijk, zodat de verwachte opbrengst bij projectevaluatie ertoe doet, maar niet de variantie rondom die verwachte opbrengst. Anders gezegd, Het individu is risicomijdend bij grote schokken en dan doet variantie ertoe. Omgekeerd, het individu is risiconutraal bij kleine schokken en dan doet variantie niet terzake.

<sup>4</sup> Het verschil tussen beide is op te vatten als de verzekeringspremies dat een individu maximaal bereid is te betalen om het onzekere inkomen in te ruilen voor een zeker inkomen.

## C.2 Samenhang projectuitkomsten en inkomen.

Figuur B1 toont de consequenties van samenhang tussen projectuitkomst en inkomen. Met een gelijke kans is het inkomen 90 of 110, zodat het verwachte inkomen 100 bedraagt. Verder zijn er twee projecten, die beide met gelijke kans een opbrengst van  $-2\frac{1}{2}$  of  $+2\frac{1}{2}$  hebben. Voor beide geldt dat de verwachte opbrengst nul is. Het enige verschil tussen beide projecten is het moment waarop de tegenvaller of meevaller zich voordoet. Bij het ene project is er een positieve covariantie: de opbrengst is positief als het inkomen hoog is en negatief als het inkomen laag is. Bij het andere project is er een negatieve covariantie. De zwarte en grijze pijlen langs de Y-as laten de effecten op welvaart zien. Duidelijk is dat het effect in situatie van een laag inkomen bepalend is voor de waarde van de projecten. De reden is dat de waarde van extra inkomen hoger wordt naarmate het inkomen lager is. Verder laat de figuur zien dat het project met positieve covariantie per saldo verliesgevend is en dat project met negatieve covariantie al met al een positief effect op welvaart heeft. Het laatste project biedt het individu feitelijk een gedeeltelijke verzekering tegen onvoorziene inkomensveranderingen, en deze verzekering heeft een positieve waarde.

Figuur B1 Covariantie tussen inkomen en projectopbrengst





---

## Literatuurlijst

---

- <sup>i</sup> Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000) *Evaluatie van infrastructuurprojecten, Leidraad voor kosten-batenanalyse*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- <sup>ii</sup> BCI (2002) *'Evaluatie OEEI-leidraad*. Buck Consultants International, Den Haag.
- <sup>iii</sup> Risicowaardering bij publieke investeringsprojecten, Ministerie van Financiën, Centraal Planbureau, 2003.
- <sup>iv</sup> Kabinetsstandpunt Risicowaardering bij publieke investeringsprojecten, november 2003.
- <sup>v</sup> Rapport van de Studiegroep Heroverweging Disconteringsvoet, Ministerie van Financiën, 1994.
- <sup>vi</sup> Kabinetsstandpunt heroverweging disconteringsvoet, Ministerie van Financiën, 1995.
- <sup>vii</sup> Leerervaringen grote projecten, Brief van de minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer, 2003.
- <sup>viii</sup> Risicomanagement voor projecten, Van Well-Stam, Lindenaar, Van Kinderen, Van den Bunt, 2003
- <sup>ix</sup> Risico-analyse Zuiderzeelijn, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000
- <sup>x</sup> Kader risicowaardering, Rebelgroup in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2003
- <sup>xi</sup> Kengetallen kosten-batenanalyse project Zuidas Amsterdam, Centraal Planbureau, 2003