



Centraal Planbureau  
Planbureau voor de Leefomgeving

# Bijsluiter bij de WLO-scenario's

TOEKOMSTVERKENNING • WELVAART EN LEEFOMGEVING





## **Bijsluiter bij de WLO-scenario's**



Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving

# Bijsluiter bij de WLO-scenario's

CPB/PBL

**Bijsluiter bij de WLO-scenario's**

© Planbureau voor de Leefomgeving en  
Centraal Planbureau  
Den Haag, 2015  
PBL-publicatienummer: 1771

**Auteurs**

Gusta Renes (PBL)  
Gerbert Romijn (CPB)

**Contact**

gusta.renes@pbl.nl  
g.romijn@cpb.nl

**Figuren**

Beeldredactie PBL

**Omslagfoto's/uitsneden**

*Van links naar rechts:*  
Peter Hiliz / Hollandse Hoogte  
Peter Hiliz / Hollandse Hoogte  
Rob Niemantsverdriet / Rotterdam NL  
Olaf Kraak Fotografie / Hollandse Hoogte  
David Rozing / Hollandse Hoogte  
Bart van Overbeeke / Hollandse Hoogte

**Eindredactie en productie**

Uitgeverij PBL

**Vormgeving en opmaak**

Textcetera, Den Haag

**Druk**

Xerox/OBT, Den Haag

U kunt de publicatie downloaden via de website [www.wlo2015.nl](http://www.wlo2015.nl). Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: CPB/PBL (2015), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Bijsluiter bij de WLO-scenario's*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

De Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Bijsluiter bij de WLO-scenario's is onderdeel van de serie 'Welvaart en Leefomgeving' (WLO) van het Planbureau voor de Leefomgeving en het Centraal Planbureau.

**Projectleiding WLO**

Ton Manders (PBL), Clemens Kool (CPB), Free Huizinga (CPB)

**Stuurgroep WLO**

Directie PBL en CPB

# Inhoud

## Voorwoord 7

### 1 **Waarom deze bijsluiter?** 8

### 2 **Het gebruik van de referentiescenario's en onzekerheidsverkenningen** 10

2.1 De aard van de referentiescenario's 11

2.2 Het gebruik van de referentiescenario's 13

2.3 Wanneer voldoen de referentiescenario's niet? 16

2.4 Wanneer heb je de onzekerheidsverkenningen nodig? 18

2.5 Zijn er beperkingen of aanbevelingen in het gebruik van combinaties van onzekerheidsverkenningen? 19

### 3 **Beleid in de WLO-scenario's** 20

3.1 Internationaal beleid 20

3.2 Nationaal beleid 22

### 4 **Houdbaarheid uitgangspunten door nieuwe ontwikkelingen** 26

### 5 **WLO-scenario's bij de beoordeling van transities** 32

5.1 Kun je een transitie onderbouwen met de WLO? 32

5.2 Het gebruik van de WLO-scenario's voor beleidsmaatregelen op het gebied van klimaat en energie 33

5.3 Overige transities 33

### 6 **Beschikbaarheid en detailniveau van de data** 36

## Literatuur 38





# Voorwoord

Beleid wordt gemaakt voor de toekomst. Maar die toekomst gaat gepaard met grote onzekerheden. Voor beleidsmakers is het een uitdaging om voor een zo onzekere toekomst robuust beleid te ontwikkelen. Sinds 2006 schetsen de scenario's in de studie 'Welvaart en Leefomgeving' mogelijke toekomstbeelden die beleidsmakers enig houvast geven. Anno 2015 en een economische crisis verder, hebben departementen behoefte aan een nieuwe toekomstverkenning.

In de nieuwe 'WLO' presenteren het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving twee mogelijke toekomstbeelden voor Nederland. Voor een Nederland waarin huidige en toekomstige generaties moeten leven, wonen en werken. Deze toekomstbeelden kunnen beleidsopgaven zichtbaar maken waar de samenleving de komende decennia voor gesteld wordt, op het gebied van woningbouw, infrastructuur, energie en landbouw. De geschetste toekomstbeelden zijn ook bedoeld als een gezamenlijke basis voor het beoordelen van beleidsvoorstellen.

De WLO 2015 heeft een modulaire opzet. In een zestal thematische cahiers komen achtereenvolgens de volgende onderwerpen aan de orde:

1. Bevolking
2. Macro-economie
3. Regionale ontwikkelingen en verstedelijking
4. Mobiliteit
5. Klimaat en energie
6. Landbouw

Op basis van twee integrale referentiescenario's wordt voor elk thema een mogelijke toekomst geschetst. Daarnaast zijn per thema aanvullende onzekerheidsverkenningen uitgevoerd.

Een zevende cahier, *Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's*, vat de geschetste toekomst van de zes thema's samen. Daarnaast heeft de WLO een zogenoemde Bijsluiter, die onder andere aangeeft hoe de referentiescenario's kunnen worden gebruikt in maatschappelijke kosten-batenanalyses van beleidsplannen.

Voor de WLO hebben het CPB en PBL dankbaar gebruikgemaakt van de input van externe deskundigen en vertegenwoordigers van departementen.

Laura van Geest  
Directeur CPB

Hans Mommaas  
Directeur PBL

# 1

## Waarom deze bijsluiter?

De scenario's van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving zijn ontwikkeld om op het gebied van de leefomgeving beleidsopgaven in beeld te kunnen brengen en beleidsmaatregelen te ontwikkelen. Ze dienen onder andere als onderlegger bij het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's) van beleidsmaatregelen<sup>1</sup>.

Deze WLO-bijsluiter is bedoeld voor beleidsmakers en anderen die bij de beleidsvoorbereiding betrokken zijn, en dient om hen wegwijs te maken in de omgang met de WLO-scenario's<sup>2</sup>. De bijsluiter bevat een beschrijving van het correcte gebruik van de scenario's bij de beleidsvoorbereiding in het algemeen, en specifiek bij de identificatie van beleidsopgaven en de beoordeling van beleidsmaatregelen. Daarnaast geeft de bijsluiter aan welke beperkingen gelden bij het gebruik van de WLO-scenario's.

Voor de twee referentiescenario's van de WLO zijn veronderstellingen gedaan over de economische en demografische ontwikkeling. Deze toekomstige economische en demografische ontwikkelingen zijn van groot belang voor de ontwikkelingen op het gebied van de leefomgeving. Daarmee zijn ze van belang om te bepalen wat maatregelen op het gebied van leefomgevingsbeleid kunnen bijdragen aan de welvaart. De macro-economische en demografische ontwikkeling behoren echter niet zelf tot dit beleidsterrein. In de bijsluiter beperken we ons dan ook tot het gebruik van de WLO-scenario's voor de onderbouwing en beoordeling van leefomgevingsvraagstukken die in de vier themacahiers naar voren komen: *regionale ontwikkeling en verstedelijking; mobiliteit; klimaat en energie; en landbouw*.

Daarnaast zijn onder andere veronderstellingen gedaan over het toekomstige internationale en nationale beleid. In een aantal gevallen kunnen deze veronderstellingen het zicht op de beleidsopgave en op de bijdrage van specifieke beleidsmaatregelen aan de welvaart beïnvloeden. In deze bijsluiter geven we aan hoe de WLO-scenario's in die gevallen gebruikt moeten worden.

De volgende onderwerpen komen in de bijsluiter aan de orde:

- Gebruik van de referentiescenario's
- Gebruik van de onzekerheidsverkenningen in aanvulling op de referentiescenario's
- Rol van beleid in de WLO-scenario's
  - Internationaal beleid
  - Nationaal beleid: minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid
- Erosie van de uitgangspunten van scenario's door nieuwe inzichten, ontwikkelingen en beleid
- WLO-scenario's en transitie
- Beschikbaarheid en detailniveau van de data

We beschrijven de onderwerpen in algemene termen en illustreren deze met voorbeelden uit de themacahiers. Deze voorbeelden zijn bedoeld om aanwijzingen en voorschriften uit deze bijsluiter te verduidelijken.

De aanwijzingen en richtlijnen in de bijsluiter moeten een goed gebruik van de WLO-scenario's bevorderen. De WLO-gebruiker kan beargumenteerd van de aanwijzingen en richtlijnen afwijken (dit is gelijk aan de manier waarop in de algemene MKBA-leidraad wordt omgegaan met de richtlijnen en voorschriften).

De bijsluiter is een lerend document dat naar aanleiding van het gebruik van de WLO geactualiseerd kan worden.

## Noten

- 1 Bij het opstellen van de WLO-scenario's en van de bijsluiter is dan ook rekening gehouden met de voorschriften en aanwijzingen die voor het opstellen van MKBA's gelden (MKBA-leidraad, Romijn & Renes 2013).
- 2 Onder WLO-scenario's verstaan we de twee referentiescenario's inclusief de thematische aanvullende onzekerheidsverkenningen.

# 2

## Het gebruik van de referentiescenario's en onzekerheidsverkenningen

De Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) biedt zicht op de toekomstige ruimtelijk-economische ontwikkeling en de leefomgeving van Nederland. De WLO omvat twee referentiescenario's: Hoog en Laag. Deze referentiescenario's zijn zorgvuldig gekozen om de beleidspraktijk zo goed mogelijk te ondersteunen. De keuze voor twee scenario's betekent ook een beperking: niet alle onzekerheden kunnen tot uitdrukking komen. Om een aantal van deze specifieke onzekerheden toch nader in beeld te brengen, zijn aanvullend thematische onzekerheidsverkenningen ontwikkeld.

- De twee referentiescenario's zijn geschikt voor het genereren van inzicht in de belangrijkste beleidsopgaven (inclusief transities) en voor het beoordelen van de meest voorkomende beleidsmaatregelen op het gebied van de leefomgeving.
- Bij beleidsanalyses moeten altijd beide referentiescenario's worden gebruikt, omdat anders een vertekend beeld van de effecten van een maatregel wordt verkregen en de onzekerheid buiten beschouwing blijft.
- De WLO kan ook worden gebruikt als de voor de beleidsvraag relevante onzekerheden niet – of met beperkte bandbreedte – in de referentiescenario's in beeld zijn gebracht. Vaak zijn belangrijke onzekerheden die niet in de referentiescenario's zijn opgenomen, namelijk wel opgenomen in de onzekerheidsverkenningen.
- De WLO is niet direct geschikt als voor de beleidsvraag relevante onzekerheden ook in de onzekerheidsverkenning niet in beeld zijn gebracht. Dan moeten deze onzekerheden apart worden onderzocht. Het is aan te bevelen om daarbij wel de referentiescenario's als uitgangspunt te hanteren.
- De WLO is ook niet direct geschikt voor onderwerpen die er (nog) niet in uitgewerkt zijn. Denk bijvoorbeeld aan grondstoffenmarkten en (regionale) woningmarkten. Voor deze onderwerpen reiken de referentiescenario's echter wel de basisuitgangspunten aan om het onderwerp verder uit te werken als daar voor een specifieke beleidsvraag behoefte aan is.

De WLO-scenario's zijn bedoeld als onderlegger voor de identificatie van nationale beleidsopgaven op het gebied van de ruimtelijk-economische ontwikkeling en de leefomgeving; en voor de beleidsvoorbereiding van nationaal beleid op dat terrein, inclusief maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Daartoe omvatten de WLO-scenario's twee referentiescenario's die ieder een verschillend maar intern consistent en samenhangend toekomstbeeld schetsen van alle WLO-onderwerpen. Vooral de samenhang tussen de thema's *regionale ontwikkelingen en verstedelijking; mobiliteit; klimaat en energie; en landbouw* komt in de bijsluiters aan de orde. Daarnaast omvat de WLO voor deze leefomgevingsonderwerpen en voor demografie enkele aanvullende onzekerheidsverkenningen.

In dit hoofdstuk gaan we achtereenvolgens in op de manier waarop de referentiescenario's van de WLO gebruikt kunnen worden bij de beleidsanalyse, welke beperkingen daarbij optreden, en wat de rol van de aanvullende onzekerheidsverkenningen is. Daaraan voorafgaand geven we een korte karakterisering van de aard van de referentiescenario's.

Van elk thema worden de referentiescenario's en de aanvullende onzekerheids- en scenarioanalyses uitgebreid beschreven in het betreffende cahier en de bijbehorende (digitale) achtergronddocumenten.

## 2.1 De aard van de referentiescenario's

De WLO-toekomstverkenning is gebaseerd op twee referentiescenario's, te weten het scenario Hoog en het scenario Laag.

Eén van de drijvende krachten achter de scenario's is de economische ontwikkeling. Concurrentie speelt daarbij een grote rol. Daarnaast zijn marktwerking en samenwerking/vertrouwen belangrijke factoren. In het Hoge scenario is sprake van een grote mate van marktwerking en concurrentie. Dit stimuleert kostenbesparingen, efficiëntie en innovatie waardoor de arbeidsproductiviteit stijgt en hoge economische groei mogelijk wordt. Een dergelijke competitieve omgeving is beter denkbaar in een wereld waar politieke bereidheid bestaat tot samenwerking en tot het maken van bindende en nuttige internationale afspraken over liberalisatie van internationale handel en luchtvaart en over klimaat. In het Lage scenario is in veel mindere mate sprake van marktwerking en concurrentie, waarbij ook verondersteld wordt dat de bereidheid tot samenwerking veel minder is. De arbeidsproductiviteitsstijging in Laag blijft daarom beperkt en daarmee valt ook de economische groei lager uit.

Binnen een referentiescenario worden beredeneerde aannames gemaakt over de toekomstige ontwikkeling van de belangrijkste drijvende krachten voor alle WLO-thema's. De aannames zijn op elkaar afgestemd. En de output van de ene module kan input zijn voor een andere. Zo is de regionale verdeling van huishoudens en banen

### **Hoeveel referentiescenario's?**

De huidige WLO gaat uit van twee referentiescenario's. In de vorige WLO (CPB, MNP en RPB 2006) waren dat er vier: Global Economy (GE), Regional Communities (RC), Transatlantic Markets (TM) en Strong Europe (SE).

Het werken met vier scenario's bleek in de praktijk te complex. Bij infrastructuurprojecten is de laatste jaren bijvoorbeeld steeds met twee van de vier WLO-scenario's gerekend: het hoogste economische groei-scenario GE en het laagste economische groeiscenario RC, met een erg grote bandbreedte in de uitkomsten tot gevolg. Dit selectieve gebruik van de scenario's betekent dat er niet altijd voldoende houvast is voor beleidskeuzes.

De keuze voor vier scenario's in de vorige WLO was ingegeven door de ervaring van de voorganger: de EFO (zie CPB 1997). Deze had drie scenario's. Daarvan werd bijna alleen het middenscenario gebruikt, waardoor het belang van onzekerheid onvoldoende werd belicht.

In de WLO 2015 gaan we daarom uit van twee referentiescenario's, te weten een Hoog en een Laag scenario. Het belang van onzekerheid (bandbreedte in de uitkomsten) krijgt hierdoor zo eenvoudig mogelijk een plaats in de besluitvorming. Maar wat is een verstandige bandbreedte? Bij een grote bandbreedte weten we vrijwel zeker dat de werkelijkheid er binnen zal vallen. Het is dan echter lastig om een robuuste beleidsstrategie te operationaliseren. Met een kleine bandbreedte lijkt het duidelijker te worden of projecten rendabel zijn. Maar is die kleinere bandbreedte wel verantwoord, of verbergen we dan onzekere ontwikkelingen? De referentiescenario's zijn daarom vormgegeven als twee 'rustige' toekomstbeelden waarin de belangrijkste onzekerheden een plek krijgen en waarbij niet al te extreme ontwikkelingen worden verkend. De bandbreedte is kleiner dan tussen de meeste extreme scenario's uit de vorige WLO.

een belangrijke input voor de module mobiliteit. En de veranderingen in het grondgebruik als gevolg van verstedelijking zijn afgestemd op de module landbouw. Maar ook aannames over het beleid en uitgangspunten bij de scenario's zijn bij de referentiescenario's op elkaar afgestemd. Zo zijn de veronderstellingen over het klimaatbeleid voor de module mobiliteit dezelfde als voor de module klimaat en energie. Ook de uitkomsten van de modules zijn onderling afgestemd. Zo wordt zowel in de module mobiliteit als in klimaat en energie dezelfde CO<sub>2</sub>-prijs gebruikt.

Door deze bij elkaar passende aannames ontstaat een samenhangend beeld en geeft een referentiescenario een integraal toekomstbeeld van de WLO-thema's. Voor alle modules geldt dat de bandbreedte tussen de twee scenario's inzicht geeft in de onzekerheid waarmee rekening moet worden gehouden bij beleidskeuzes.

De referentiescenario's laten zien waartoe dominante economische en maatschappelijke ontwikkelingen kunnen leiden als zij min of meer neutraal worden doorgetrokken naar de toekomst. Ze geven inzicht in de knelpunten en opgaven die kunnen ontstaan wanneer het bestaande beleid wordt voortgezet. Het zijn dus geen exploratieve scenario's, waarin beleidsalternatieven worden verkend of waarin de grenzen van het speelveld worden opgezocht.

De referentiescenario's verschillen van elkaar op basis van veronderstellingen over bevolkingsontwikkeling, economische groei, regionale spreiding, klimaatbeleid, enz. De scenario's zijn over het algemeen beleidsarm en rustig ingevuld. Met andere woorden, er zijn geen extreme veronderstellingen gedaan, er is geen bestaand beleid stopgezet en nieuw nationaal beleid blijft buiten beeld. In deze zin zijn de referentiescenario's van de nieuwe WLO op dezelfde wijze ontwikkeld als die van de oude WLO. Toch zijn er verschillen. In het kader 'Belangrijkste verschillen oude en nieuwe WLO' zetten we die op een rijtje.

Een uitzondering op de trendmatige invulling van de scenario's is het cahier over klimaat en energie. Vanwege de ingezette transitie in het klimaatbeleid is hierbij juist wel rekening gehouden met een trendbreuk. Deze trendbreuk wordt gedictieerd door het Europese en mondiale klimaatbeleid en heeft ook gevolgen voor de invulling van het nationale beleid.

## 2.2 Het gebruik van de referentiescenario's

Het is voor de identificatie van de beleidsopgave en het bepalen van de effecten van beleidsmaatregelen van belang om kennis te hebben over relevante te verwachten toekomstige ontwikkelingen en over de onzekerheden die daarbij een rol spelen. Bij de beleidsvoorbereiding wordt vaak gebruikt gemaakt van een MKBA (maatschappelijke kosten-batenanalyse). In de algemene MKBA-leidraad (Romijn & Renes 2013) worden in dat verband toekomstscenario's genoemd als belangrijke bouwsteen bij de beleidsanalyse. Daarbij worden twee functies onderscheiden. De eerste betreft het beschrijven van de mogelijke toekomstige ontwikkelingen die relevant zijn voor het bepalen van de effecten van een beleidsmaatregel. Daarmee bieden scenario's een basis voor de beschrijving van de verwachte ontwikkeling van het geconstateerde probleem, het 'nulalternatief'. Dit nulalternatief dient als ijkpunt waartegen de effecten van een beleidsmaatregel worden afgezet. De tweede functie betreft het in kaart brengen van de onzekerheid omtrent de toekomstige ontwikkelingen. Dit is van belang omdat maatregelen met een lange tijdshorizon effecten hebben in een onzekere toekomst, en daarom moet er worden nagegaan hoe robuust een maatregel is.

In de MKBA-leidraad worden eisen gesteld aan de scenario's: ze moeten in ieder geval de belangrijkste verwachte ontwikkelingen en bijbehorende onzekerheidsdimensies met voldoende bandbreedte in beeld brengen. De referentiescenario's van de WLO doen

### **Belangrijkste verschillen nieuwe en oude WLO**

In de nieuwe WLO wordt met twee in plaats van vier scenario's gewerkt. Dit resulteert in smallere bandbreedtes. De bandbreedte van de oude WLO was relatief breed. Bij de nieuwe WLO-scenario's is er wel een grotere kans om buiten de bandbreedte te komen. Hieronder staan de belangrijkste verschillen voor de vier onderwerpen.

#### **Regionale ontwikkelingen en verstedelijking**

- In de nieuwe WLO is er in de twee scenario's gevarieerd met de ruimtelijke ontwikkeling. In de oude WLO werd uitgegaan van slechts één trend die in meer of mindere mate voor de verschillende scenario's hetzelfde was. De nieuwe WLO geeft dus een gedifferentieerder beeld van mogelijke ruimtelijke ontwikkeling.
- De variatie in ruimtelijke spreiding is vooral relevant voor de beoordeling van verstedelijkingsprojecten, ruimtelijke projecten en gebiedsontwikkelingsprojecten.
- Naast de twee referentiescenario's zijn twee aanvullende onzekerheidsverkenningen uitgewerkt en doorgerekend, met name met het oog op de krimpgebieden in Nederland, waarbij ook de mobiliteitseffecten zijn doorgerekend.
- De variatie in ruimtelijke spreiding is ook relevant voor infrastructuurprojecten. Door het ruimtelijke meer gedifferentieerde beeld kan getoetst worden of het project robuust is voor variaties in de ruimtelijke spreiding. Dit is een belangrijke verbetering ten opzichte van de vorige WLO.

#### **Mobiliteit**

- In de nieuwe WLO is er geen verschil tussen de scenario's in de voorkeuren voor het gebruik van auto en openbaar vervoer. In de oude WLO was er één scenario (Strong Europe) waar een grotere voorkeur voor openbaar vervoer werd verondersteld dan in de overige scenario's.
- Onzekerheidsverkenningen geven in de nieuwe WLO inzicht in de mogelijke effecten van onzekerheden die buiten de referentiescenario's zijn gebleven, zoals automatisch rijden.
- In de nieuwe WLO is voor goederenvervoer rekening gehouden met verbeteringen in de logistiek waardoor lading efficiënter vervoerd kan worden.

#### **Energie en klimaat**

- Het thema klimaat en energie gaat in de nieuwe WLO uit van een trendbreuk met betrekking tot het internationale klimaatbeleid. Scenario's over mondiale klimaatverandering zijn vertaald naar CO<sub>2</sub>-emissiereductiedoelstellingen voor Nederland in 2030 en 2050. Het internationale klimaatbeleid is daarmee



leidend geweest bij de invulling van het gebruik en de productie van Nederlandse energie. In de vorige WLO was dat niet zo. Er was wel een scenario (Strong Europe) waarin werd verondersteld dat de mondiale temperatuurstijging beperkt bleef tot 2 graden. Maar dit kwam niet tot uitdrukking in een bijbehorende CO<sub>2</sub>-reductieopgave voor Nederland.

- Verder wordt er gewerkt met een bandbreedte in de olieprijs en andere energiedragers. In de oude WLO werd een puntschatting gebruikt. Door het gebruik van een bandbreedte zullen de resultaten minder snel achterhaald blijken.
- Om in de analyses van energie en klimaat rekening te kunnen houden met de tweegradendoelstelling is deze als onzekerheidsverkenning opgenomen.

#### **Landbouw**

- Nieuw in deze WLO is dat er meer aandacht is voor ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid. In het scenario Hoog wordt verondersteld dat daar meer op ingezet wordt. Dit hangt samen met de keuzes bij het Hoge scenario van Klimaat en energie.
- Er wordt in de nieuwe WLO gebruik gemaakt van sociaal-culturele trends (bijvoorbeeld in voedingspatronen); er wordt onderscheid gemaakt naar hoogwaardige en gangbare landbouwproductie.
- Beide punten komen versterkt naar voren in de onzekerheidsvarianten waar onderscheid gemaakt wordt in een bepalende rol voor de burger of voor de landbouw (Burger aan zet en Landbouw aan zet). Burger aan zet heeft daarbij meer kenmerken van een trendbreuk.

dat voor de vier onderscheiden thema's en deze zijn ook onderling samenhangend. De referentiescenario's zijn daarmee bij uitstek geschikt om voor een groot aantal aan de leefomgeving gerelateerde beleidsvraagstukken de mogelijke toekomstige ontwikkeling te schetsen. Door de bandbreedte tussen de twee referentiescenario's wordt een beeld van de onzekerheid omtrent deze ontwikkelingen geschetst.

De berekeningen bij mobiliteit bijvoorbeeld leiden tot een stijging van het personenautoverkeer met 24 procent (Laag) en 57 procent (Hoog) in 2050 ten opzichte van het basisjaar. Deze bandbreedte is geschikt om de meest voorkomende investeringen in de lijninfrastructuur (auto- en spoorwegen) te beoordelen.

De referentiescenario's voor klimaat en energie passen elk in een verschillend soort socio-economisch wereldbeeld die tezamen de onzekerheden opspannen. In het scenario Hoog stuurt de wereld op een gematigd ambitieus einddoel van 2,5 à 3 graden mondiale temperatuurstijging op de lange termijn. Het Hoge referentiescenario past zo in een wereldbeeld met relatief veel internationale samenwerking waardoor er ook voldoende klimaatbeleid van de grond komt om dit einddoel te bereiken. Er is sprake

van een relatief hoog tempo van technologieontwikkeling waardoor kosten relatief snel dalen. Brandstofprijzen worden niet belemmerd door geopolitieke spanningen en blijven daardoor relatief laag. In het scenario Laag komt klimaat- en luchtbeleid niet veel verder dan er voor 2020 en 2030 is overeengekomen. Internationale samenwerking is namelijk beperkt en brandstofprijzen zijn relatief hoog door geopolitieke spanningen. In het Lage scenario dalen de kosten van nieuwe technologieën ook minder snel. In beide scenario's worden geen radicale doorbraken verondersteld op technologisch gebied.

Ook voor de andere thema's geldt dat de bandbreedte tussen de referentiescenario's voor de meest voorkomende beleidsmaatregelen geschikt is. Een belangrijke uitzondering is de luchtvaart waar het noodzakelijk kan zijn om ook de kwantitatief uitgewerkte onzekerheidsverkenningen in de analyse te betrekken (zie paragraaf 2.4). Bij verstedelijking zijn de kwantitatief ingevulde onzekerheidsverkenningen nodig bij de beoordeling van investeringen in krimpegebieden. Bij het beoordelen van maatregelen op het terrein van klimaat en energie is het aan te bevelen ook het tweegradenscenario te gebruiken.

Benadrukt moet worden dat bij het beoordelen van beleidsmaatregelen ten minste *beide* referentiescenario's gebruikt moeten worden. Alleen zo wordt een evenwichtig beeld verkregen van de omvang en de onzekerheid van de effecten van een maatregel. Bij gebruik van slechts één van de referentiescenario's verdwijnt niet alleen het zicht op de onzekerheid, maar ontstaat ook een te rooskleurig of te pessimistisch beeld van de omvang van de te verwachten effecten van een maatregel. Om gefundeerd over beleidsvoorstellen te kunnen beslissen is het essentieel om een evenwichtig beeld van de effecten van een maatregel te hebben, inclusief de onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen. Een goed gebruik van de WLO-scenario's schrijft dus voor om beide referentiescenario's te gebruiken. Dit geldt voor zowel het nulalternatief als voor de beleidsalternatieven.

## 2.3 Wanneer voldoen de referentiescenario's niet?

In de vorige paragraaf is aangegeven dat de referentiescenario's voldoen bij de meest voorkomende beleidsanalyses. Er zijn echter ook beperkingen aan het gebruik van de referentiescenario's. Dit hangt samen met de opzet van de referentiescenario's en met de keuze van onderwerpen in de WLO.

### Beperkingen vanwege de opzet van de referentiescenario's

De referentiescenario's zijn opgezet om maximaal bruikbaar te zijn bij de meest voorkomende beleidsmaatregelen. De keuze voor twee referentiescenario's en het 'rustige' karakter van de referentiescenario's leiden echter ook tot beperkingen. Het hanteren van twee scenario's betekent dat alle relevante dimensies van alle thema's 'op één as' moeten worden gezet. Daarmee is er niet altijd voldoende mogelijkheid om specifieke onzekerheden in beeld te brengen. Ruimtelijke concentratie en hoge

economische groei hoeven bijvoorbeeld niet per se aan elkaar gekoppeld te zijn; concentratie kan ook bij lage economische groei optreden.

Daarnaast speelt het rustige karakter van de referentiescenario's een rol. 'Rustig' betekent dat onzekerheden die worden meegenomen in de referentiescenario's niet extreem gekozen zijn, maar een gematigde ontwikkeling laten zien en beperkt verschillen tussen het Hoge en Lage scenario. Het rustige karakter betekent ook dat gebeurtenissen of ontwikkelingen die niet zo waarschijnlijk worden geacht niet in de referentiescenario's zijn opgenomen. Een voorbeeld daarvan is het verdwijnen van de hubfunctie van Schiphol; dat is niet waarschijnlijk en is een vrij extreme aanname, maar het is niet ondenkbaar. De scenario's die voor het klimaat-cahier zijn ontwikkeld, hebben een minder rustig karakter. Daar is verondersteld dat door het Europese en mondiale beleid een trendbreuk wordt ingezet dan wel voortgezet. Daarbij wordt aangenomen dat de temperatuurstijging beperkt zal worden tot 3,5 tot 4 graden (Laag) of tot 2,5 tot 3 graden (Hoog). Dit laatste scenario is niet rustig te noemen, en impliceert ook voor Nederland een substantiële trendbreuk. Deze veronderstelling over het Hoge scenario is nodig om projecten te kunnen beoordelen tegen de achtergrond van de internationale afspraken over het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen.

De referentiescenario's voldoen niet als er geen rekening wordt gehouden met de voor de specifieke beleidsanalyse relevante onzekerheden. Om een aantal van deze specifieke onzekerheden nader in beeld te brengen zijn aanvullende onzekerheidsverkenningen uitgevoerd. Het gaat om ontwikkelingen die in de nabije toekomst wél zouden kunnen optreden maar minder voor de hand liggen, en waartegen we de efficiëntie van beleidsmaatregelen toch zouden willen toetsen. Onzekerheidsverkenningen zijn ontwikkeld voor bijvoorbeeld ruimtelijke ontwikkelingen waarbij hoge economische groei en ruimtelijke spreiding gecombineerd zijn (in plaats van hoge economische groei en concentratie) en lage economische groei optreedt met beperkte ruimtelijke concentratie. Verder zijn er onzekerheidsverkenningen opgesteld voor de luchtvaart waarbij de gevolgen van het wegvallen van de hubfunctie van Schiphol wordt verkend, en voor de landbouw waar sterkere consumentenvoorkeuren voor duurzaam en veilig voedsel een plaats krijgen. Voor klimaat is het tweeградenscenario als extra scenario verkend.

### **Beperkingen vanwege de keuze van onderwerpen**

Voor de WLO zijn vier onderwerpen op het gebied van de leefomgeving uitgewerkt. Er zijn natuurlijk meer onderwerpen denkbaar, bijvoorbeeld de grondstoffenmarkten, luchtkwaliteitsvraagstukken en (regionale) woningmarkten, maar het is niet mogelijk om binnen de beschikbare tijd alle thema's uit te werken.

Voor het vaststellen van de beleidsopgave en voor de onderbouwing van het Nederlandse beleid voor niet-meegenomen domeinen is geen uitwerking binnen deze WLO-scenario's beschikbaar. Niettemin zijn de uitgangspunten en referentiescenario's van de WLO in principe geschikt om ook voor deze beleidsterreinen de referentiescenario's op te stellen.

## 2.4 Wanneer heb je de onzekerheidsverkenningen nodig?

In de eerste plaats is de beleidsanalist of MKBA-opsteller zelf verantwoordelijk voor het in beeld brengen van de relevante onzekerheden. De referentiescenario's vormen daarvoor de basis. Geven de referentiescenario's geen goed beeld van de onzekerheden dan kan de MKBA-opsteller aanvullende gevoeligheidsanalyses doen. De onzekerheidsverkenningen kunnen daarbij behulpzaam zijn. Een aantal voorbeelden:

- Om recht te doen aan de doelstellingen van het klimaatbeleid kan het voor het beoordelen van klimaatbeleidsmaatregelen nodig zijn om een gevoeligheidsanalyse te doen met de onzekerheidsverkenning die uit gaat van de tweegradendoelstelling. Deze onzekerheidsverkenning is een vertaling van het Europese streven om in internationale setting de mondiale temperatuurstijging te beperken tot twee graden, overeenkomstig het IPCC-advies. Aangenomen is dat dit voor Nederland overeenkomt met een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen met 80 procent ten opzichte van 1990.
- Voor het beoordelen van een investering in de luchthavencapaciteit in Nederland hebben de referentiescenario's een vrij kleine bandbreedte en is het aan te bevelen om ook de twee kwantitatief uitgewerkte onzekerheidsverkenningen (wegvallen hubfunctie en alternatieve invulling Alders-afspraken) in de analyse te betrekken.
- Voor MIRT-projecten in krimpgebieden moet de beleidsanalist sterk in overweging nemen om naast de referentiescenario's voor regionale ontwikkeling en verstedelijking, ook de aanvullende verkenningen scenario Hoog - spreiding en Laag - concentratie in de analyse te betrekken.
- Voor nieuwe mobiliteitstechnologieën en -attitudes zoals de zelfrijdende auto en de effecten van ICT op mobiliteit, is er zo veel onzeker dat de referentiescenario's er maar ten dele uitspraken over kunnen doen. De resterende onzekerheden worden verkend met behulp van in meer of mindere mate kwantitatief ingevulde beelden.
- Voor het beoordelen van investeringen in het landelijk gebied kan de beleidsanalist de invloed van de onzekere uitkomst van het krachtenveld tussen de burger en de agrarische sector meenemen door de aanvullende verkenningen Burger aan zet en Landbouw aan zet te analyseren.

Deze voorbeelden geven aan dat ook de beleidsanalist keuzes moet maken, om de ontwikkelingen en onzekerheden in beeld te brengen teneinde de besluitmaker adequaat te informeren. Zoals de algemene MKBA-leidraad aangeeft, is het van belang dat deze keuzes expliciet worden gemaakt en onderwerp kunnen zijn van beoordeling. Ten aanzien van het gebruik van de WLO, moet de beleidsanalist specifiek beargumenteren waarom de referentiescenario's niet volstaan en er uitgeweken wordt naar onzekerheidsverkenningen.

Het kan zijn dat ook de onzekerheidsverkenningen niet de juiste ontwikkelingen of onzekerheden in beeld brengen voor een beleidsanalyse. In dat geval moet de beleidsanalist op een oordeelkundige manier beargumenteren waarom dat zo is. Voor de beleidsanalyse is het dan nodig dat er een aanvullende analyse van de effecten van de relevante ontwikkeling plaatsvindt. Daarbij verdient het aanbeveling om de WLO-referentiescenario's als uitgangspunt te nemen.

## 2.5 Zijn er beperkingen of aanbevelingen in het gebruik van combinaties van onzekerheidsverkenningen?

Onzekerheidsverkenningen geven extra inzicht in de onzekerheid van een bepaalde ontwikkeling en de doorwerking daarvan in een bepaald thema. Onzekerheidsverkenningen zijn niet consequent en niet consistent doorgetrokken over alle thema's zoals dat wel het geval is bij de referentiescenario's. De vraag rijst of verschillende onzekerheidsverkenningen met elkaar gecombineerd kunnen worden.

Doordat een onzekerheidsverkenning specifieke aspecten van een thema belicht (bijvoorbeeld onzekerheid in ruimtelijke spreiding, onzekerheid over de hubfunctie van Schiphol), ligt het niet voor de hand om onzekerheidsverkenningen van verschillende thema's zonder meer met elkaar te combineren. Combineren ligt wel voor de hand als de thema's logisch samenhangen of als sprake is van een thema-overstijgend beleid. Het is op voorhand niet de bedoeling om onzekerheidsverkenningen samen te nemen om bepaalde effecten te maximaliseren ('stapelen van onzekerheidsverkenningen'). Algemeen geldt dat ook het combineren van onzekerheidsverkenningen op een objectieve, oordeelkundige en transparante manier moet gebeuren.

Een aantal onzekerheidsverkenningen is wel op elkaar afgestemd. Voor de onzekerheidsverkenningen Hoog Spreiding en Laag Concentratie zijn ook de effecten op mobiliteit doorgerekend. En de onzekerheidsverkenningen voor Landbouw sluiten aan bij de onzekerheidsverkenning van Regionale ontwikkeling en verstedelijking waarbij Burger aan zet wordt gecombineerd met scenario Hoog Spreiding. Immers in het scenario Burger aan zet is het de burger die grotere affiniteit heeft met het landelijk gebied, om er te wonen en te recreëren, en de wijze waarop de landbouw opereert. In het daar tegenoverstaande scenario Landbouw aan zet is het vooral de ondernemer die de keuzes maakt, produceert voor de markt, waar en wat die vraagt. Deze variant is afgestemd op de onzekerheidsverkenning Laag Concentratie.

# 3

## Beleid in de WLO-scenario's

In dit hoofdstuk gaan we in op de aannames die over beleid zijn gemaakt en de gevolgen daarvan voor het gebruik van de WLO-scenario's bij het ontwikkelen van het Nederlandse beleid. In de scenario's is rekening gehouden met internationaal en nationaal beleid.

Internationaal beleid is een omgevingsvariabele die onderdeel is van het scenario en verschilt tussen scenario Hoog en scenario Laag. Als zodanig beïnvloedt internationaal beleid hoe Nederland er in 2050 uitziet en daar is in de referentiescenario's globaal rekening mee gehouden.

De scenario's zijn de onderlegger voor het vaststellen van de beleidsopgave en bij de beleidsvoorbereiding van nationaal beleid; het nationale beleid kan dus geen omgevingsvariabele zijn waarover in de WLO-scenario's veronderstellingen zijn opgenomen.<sup>1</sup> Het is echter ook niet zo dat er vanaf nu geen beleid meer gevoerd zal worden. Als we dat veronderstellen ontstaat er een onrealistisch toekomstbeeld en overschatting van de beleidsopgave<sup>2</sup>. Maar te veel beleid in de scenario's inbouwen ontnemt het zicht op de knelpunten. Om te bezien of het huidige beleid moet worden bijgestuurd wordt grosso modo het huidige beleid trendmatig voortgezet, waarbij zo min mogelijk variatie tussen de twee scenario's wordt aangebracht. Dit wordt het *minimaal gedifferentieerde trendmatige beleid* genoemd.

In paragraaf 3.1 gaan we in op hoe het internationale beleid is vormgegeven en wat dat betekent voor het gebruik van de WLO. In paragraaf 3.2 doen we hetzelfde voor het nationale (minimaal gedifferentieerde) beleid.

### 3.1 Internationaal beleid

Het internationale beleid is voor de Nederlandse overheid een omgevingsvariabele die – net als andere omgevingsvariabelen zoals de internationale economische of de demografische ontwikkelingen – mede bepalend is voor de beleidsopgaven en beleidsopties die de Nederlandse overheid heeft.

Voor het internationale beleid wordt in de referentiescenario's rekening gehouden met bestaand beleid tot meestal ongeveer 2020. Voor de periode daarna wordt impliciet verondersteld dat het bestaande beleid ongeveer wordt voortgezet. Er wordt bijvoorbeeld verondersteld dat het beleid zo wordt vormgegeven dat de internationale concurrentiepositie van steden niet veel verandert in de periode tot 2050. Dit betekent dat de WLO veronderstelt dat internationale overheden hun huidige ruimtelijk-regionaal-stedelijk beleid min of meer trendmatig voortzetten.

Ook wordt bijvoorbeeld verondersteld dat Europees transportbeleid (en transportbeleid in andere Europese landen) er alleen toe leidt dat knelpunten worden opgelost. Op basis daarvan wordt in de referentiescenario's van de WLO aangenomen dat het *level-of-service* ('LOS'; reistijden, gebruiksheffingen) van het Europese transportnetwerk over weg, spoor, internationaal of binnenwater en door de lucht niet (veel) verandert.

Voor klimaat en energie ligt dit anders. Daarvoor is verondersteld dat het internationale klimaatbeleid met name in het scenario Hoog een stevige koersverandering doormaakt ten opzichte van het huidige beleid. In het scenario Laag is dit beperkter meegenomen. Dit is bepalend voor de Nederlandse beleidsopgave doordat er van uitgegaan wordt dat de Europese klimaatdoelstellingen worden gehaald en bindend zijn voor Nederland.<sup>3</sup> Het mondiale en Europese klimaatbeleid en het Europese luchtbeleid vormen zo de drijvende krachten voor de Nederlandse beleidsontwikkeling rond klimaat en energie. Ze verschillen relatief sterk tussen de scenario's Hoog en Laag. Verondersteld wordt dat het Nederlandse beleid en de technologische ontwikkeling in lijn zijn met het internationale beleid. Er wordt voor Klimaat en energie uitgegaan van een trendbreuk doordat de transitie naar een koolstofarme economie is ingezet.<sup>4</sup>

### **Internationale concurrentiepositie zeehavens, luchthavens en regio's**

Omdat er in de scenario's aannames zijn gedaan over de internationale concurrentiepositie van steden en van lucht- en zeehavens kunnen de WLO-scenario's niet gebruikt worden voor beleidsmaatregelen die tot doel hebben om de (regionale) concurrentiepositie te verbeteren. Als de beleidsopgave een reactie betreft op internationaal beleid zoals de opening of sterke capaciteitsvergroting van een nieuwe haven of luchthaven die sterk concurreert met Nederlandse faciliteiten, dan is daarvoor een aanvullende analyse nodig. Daarin is voor een paar specifieke gevallen voorzien middels een aanvullende onzekerheidsverkenning in de WLO (Wegvallen hubfunctie Schiphol, Reshoring goederenvervoer, Alternatieve goederenvervoerroutes).

Soortgelijke overwegingen gelden voor het beoordelen van maatregelen voor de concurrentiepositie van stedelijke regio's of van grensregio's. In voorkomende gevallen kan op basis van de WLO-uitgangspunten en -referentiescenario's een analyse worden gemaakt voor individuele regio's. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat deze additionele analyses verschillend zullen zijn voor verschillende stedelijke regio's en/of (lucht)havens. Iedere regio heeft immers zijn eigen sterktes en zwaktes.

## 3.2 Nationaal beleid

Zoals in de inleiding van deze paragraaf is aangegeven, draait het veronderstelde beleid in de WLO-scenario's om het concept *minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid*. De invulling van het minimaal gedifferentieerde trendmatige beleid kan gevolgen hebben voor de beleidsvoorbereiding. Om daar grip op te krijgen is het nuttig om in te gaan op hoe met bestaand beleid wordt omgegaan in de beleidsvoorbereiding.

Een belangrijk onderdeel van de beleidsvoorbereiding is de MKBA. De MKBA begint met een probleemanalyse, daarna worden een nulalternatief en beleidsalternatieven geformuleerd. In de beleidspraktijk wordt vaak de beleidsopgave als startpunt gekozen. Beleidsopgave en probleemanalyse overlappen grosso modo in de zin dat ze de problematiek zichtbaar maken. Onder beleidsopgave wordt de opgave verstaan die ontstaat als de overheid aanvankelijk helemaal niets doet. De MKBA dient echter niet (alleen) om de problemen inzichtelijk te maken, maar is juist bedoeld om beleidsmaatregelen te beoordelen. In de MKBA is daarom een belangrijke rol weggelegd voor het nulalternatief dat beschrijft hoe het probleem zich het meest waarschijnlijk zal ontwikkelen in geval de betreffende beleidsmaatregel niet wordt uitgevoerd. Het is niet gelijk aan niets doen; meestal worden maatregelen geformuleerd die de ergste gevolgen van het niet-ingrijpen mitigeren. Het nulalternatief dient om realistische uitkomsten van de MKBA te verkrijgen. De knelpunten moeten niet worden overdreven noch gebagatelliseerd.

Doordat in de WLO-scenario's veronderstellingen zijn gedaan over het beleid, kunnen de scenario's het zicht op sommige beleidsopgaves geheel of gedeeltelijk wegnemen. Dit treedt op als het te beoordelen beleid onderdeel is van het trendmatige beleid. Dit komt in een aantal gevallen voor, bijvoorbeeld bij mobiliteit. Ook kan het trendmatige beleid soms iets ruimer ingevuld zijn, bijvoorbeeld bij woningbouw. Dit gebeurt vooral in het scenario Hoog, maar de mate waarin verschilt per thema. Bij een ruimer trendmatig beleid wordt een gedeelte van de beleidsopgave gedekt, waardoor veel toekomstige problemen in scenario's al opgelost zijn. Om de beleidsopgave in kaart te brengen kan het nodig zijn om het veronderstelde trendmatige beleid gedeeltelijk uit de scenario's te verwijderen. In de kaders over mobiliteit en verstedelijking wordt dit nader uitgewerkt.

De invulling van het minimaal gedifferentieerde trendmatige beleid in de scenario's heeft ook gevolgen voor het opstellen van een MKBA en dan met name voor het opstellen van het nulalternatief. Het nulalternatief omvat immers voorgenomen maatregelen en kleinere ingrepen die het probleem deels oplossen of deels mitigeren om zo de ergste uitwassen van het probleem het hoofd te kunnen bieden. Doordat de referentiescenario's van de WLO al enig beleid kunnen omvatten, kunnen onderdelen van het trendmatige beleid in de referentiescenario's samenvallen met het beleid waarmee het nulalternatief ingevuld wordt. De referentiescenario's van de WLO-scenario's zijn dan gelijk aan het nulalternatief. Vooral bij woningbouw doet dit zich voor (zie kader 'Verstedelijking').



### **Voorbeeld mobiliteit**

Bij mobiliteit wordt tot 2030 uitgegaan van het MIRT. Voor de periode na 2030 zijn er nog geen concrete plannen en is ook geen financiering beschikbaar. Na 2030 gaan we in de WLO uit van een constant infrastructuurnetwerk, juist om de beleidsopgave na 2030 zichtbaar te maken.

Bij de beoordeling van investeringen in transportinfrastructuur moet nagegaan worden of de desbetreffende weg (spoor- of vaarweg) al in de WLO-scenario's is opgenomen. Als dat het geval is, zijn de effecten van het project onderdeel van de WLO-scenario's. Bij het beoordelen van een dergelijk project met een MKBA moet de volgorde van de analyse dus worden omgekeerd. De effecten van het project zijn al berekend en moeten uit de WLO-scenario's verwijderd worden om zichtbaar te worden. Dat dient zo te gebeuren dat de resultaten van het nulalternatief overblijven (voor zowel het scenario Hoog als Laag).

In de huidige MKBA-praktijk wordt echter een andere methode gebruikt. Eerst wordt voor het bepalen van de effecten de generieke capaciteitstoename van infrastructuur (alle MIRT-projecten) uit het model gehaald, en vervolgens wordt een specifiek infrastructuurproject geanalyseerd. Dit levert niet dezelfde resultaten als de hierboven beschreven methode. Nadeel van de huidige aanpak is dat door uit te gaan van een slechter netwerk er verkeersvraag verdwijnt. Daardoor wordt een probleem minder urgent. De capaciteit is echter ook geringer, zodat het probleem juist urgenter wordt. Er ontstaat dus een afwijking waarvan onbekend is welk teken deze heeft en hoe groot deze is. Alternatief is om een deel van de capaciteitstoename uit de scenario's te verwijderen, bijvoorbeeld alleen de capaciteitstoename in het plangebied.

Ten aanzien van de relevante expliciete of impliciete belastingen, subsidies en gebruikerstarieven voor weg, spoor, water en pijpleiding ('prijnsbeleid') gaan we ook uit van minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid. In de praktijk komt dit veelal neer op het reëel constant houden van de genoemde tarieven. Ook hierdoor kunnen aanpassingen van de WLO-scenario's nodig zijn.

Ook kan een referentiescenario meer beleid omvatten dan voor de probleemanalyse en het nulalternatief nodig is. Het is dus belangrijk om zowel voor de probleemanalyse als voor de invulling van het nulalternatief te checken wat er in het trendmatige beleid is opgenomen, en zo nodig moet hiervoor – beredeneerd – gecorrigeerd worden. Het vaststellen van de beleidsopgave en het beoordelen van beleidsmaatregelen vereist in een aantal gevallen dus additioneel rekenwerk.

### **Voorbeeld verstedelijking**

In de WLO-scenario's is ervan uitgegaan dat de totale bevolking een dak boven haar hoofd heeft. Er is voor Nederland als geheel geen woningtekort. Dit betekent dat er geen beleidsopgave afgeleid kan worden over hoeveel woningen er in totaal voor Nederland moeten worden gebouwd. Dit wordt binnen de WLO-scenario's geheel bepaald door de demografische ontwikkeling. Wel kunnen er regionale beleidsopgaven worden gesignaleerd: waar moet worden gebouwd? Daartoe zijn veronderstellingen gedaan over de ruimtelijke restricties; de woningen moeten ergens gebouwd worden en vooral bij het scenario Hoog is extra ruimte voor woningbouw noodzakelijk. Bij verstedelijkingsvraagstukken wordt vaak het Tigris XL-model ingezet om de ontwikkeling van het probleem uit te rekenen. Met de huidige WLO-scenario's kan dat dus pas na verwijderen van (een deel van) het minimaal gedifferentieerde beleid.

Investerings in woningen gaan dus niet over een toevoeging aan de woningvoorraad, maar over de herverdeling van woningen over Nederland. Deze woningbouwplannen kunnen beoordeeld worden door de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied te vergelijken met de veronderstelde ontwikkeling in de WLO-scenario's. De WLO-scenario's zelf kunnen dan als nulalternatief gebruikt worden (zie Romijn & Zondag 2013 voor een uitwerking voor Almere).

Bij de herverdeling van woningen is van belang wat de reikwijdte van een gebiedsontwikkelingsproject is. Een gebiedsontwikkelingsproject kan geringe ruimtelijke effecten hebben, maar ook aanmerkelijke ruimtelijke effecten. Bij grootschalige woningbouw in bijvoorbeeld Almere kunnen de nieuwe inwoners uit de buurt komen (Amsterdam, 't Gooi), maar het kan ook zijn dat de nieuwe inwoners uit alle windstreken naar Almere trekken. Dit heeft consequenties voor grondprijzen, benodigde infrastructuur, benodigde voorzieningen. De reikwijdte van een project heeft dus consequenties voor de welvaart (zie Romijn & Zondag 2013).

De relevante reikwijdte kan bepaald worden op basis van (beleids)literatuur en de omvang van de betrokken markt, bijvoorbeeld de woningmarkt of de arbeidsmarkt. Modelexercities waarbij de reikwijdte van het project met een model zoals Tigris XL wordt bepaald, kunnen daarbij nuttig zijn.

Tabel 3.1

**Voorbeelden van aannames over nationaal beleid in WLO-scenario's**

Thema	Nationaal beleid – Scenario Laag	Nationaal beleid – Scenario Hoog
Regionale ontwikkeling en verstedelijking	Van bestaande plannen wordt tot 2025 een beperkt deel gerealiseerd. Na 2025 binnen de beperking van ruimtelijke restricties	Van bestaande plannen wordt tot 2025 een groter deel gerealiseerd. Na 2025 ook woningbouw in 10% van de gebieden waarvoor minder harde restricties gelden (meer ruimte nodig dan nu gereserveerd)
Mobiliteit	Tot 2030 conform MIRT Na 2030 infrastructuurnetwerk constant	Idem
Luchtvaart	Aldersakkoorden maximum aantal vluchten op Schiphol tot 2020 en voorwaarden aan de groei op Schiphol na 2020.	Idem
Klimaat en energie	Nationaal beleid consistent met aannames internationaal beleid	Idem
Landbouw	Huidig beleid wordt gecontinueerd	Idem

Hoe minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid precies is vormgegeven kan verschillen per thema. Enkele voorbeelden van het minimaal gedifferentieerde trendmatige beleid staan per thema in tabel 3.1.

## Noten

- 1 Dit is een specifiek doel van de WLO-scenario's. Scenario's die door andere organisaties worden uitgebracht hebben als doel de omgeving te schetsen voor die organisaties. Voor hen is het Nederlandse overheidsbeleid vaak wel een omgevingsvariabele.
- 2 Een voorbeeld: Als we veronderstellen dat er niet meer wordt geïnvesteerd in verbeteringen van het transportnetwerk, ramen we veel files of ander reisongemak. Daardoor komt ook een deel van de latente vraag niet in beeld, hetgeen bij beleidsanalyse de uitkomsten vertekent.
- 3 Dit geldt qualitate qua voor andere beleidsterreinen. Voor water, landbouw en natuur zijn er ook vaak afspraken op Europees niveau gemaakt over bijvoorbeeld emissienormen.
- 4 Hoe moet worden omgegaan met een trendbreuk of transitie beschrijven we in hoofdstuk 5.

# 4

## Houdbaarheid uitgangspunten door nieuwe ontwikkelingen

De WLO-referentiescenario's laten twee toekomstbeelden zien voor 2030 en 2050. Deze toekomstbeelden laten zien hoe de meeste belangrijke grootheden zich kunnen ontwikkelen en welke bandbreedte daarbij in acht moet worden genomen.

De referentiescenario's zijn gemaakt op basis van de kennis van nu en op basis van de huidige verwachtingen en inschattingen over toekomstige ontwikkelingen. Deze verwachtingen en inschattingen worden na verloop van tijd steeds verder ingevuld door de werkelijkheid.<sup>1</sup> Het kan zo zijn dat na verloop van tijd de uitgangspunten achter de geraamde ontwikkeling en/of de realisaties van belangrijke variabelen voornamelijk aan de onder- of bovenkant van de bandbreedte liggen (zie ook het kader over scenario-paden of -punten). Maar het kan ook blijken dat gedurende een aantal jaren de realisaties buiten de (virtueel geïnterpoleerde) bandbreedte vallen.

Factoren die tot een verminderde bruikbaarheid van de scenario's kunnen leiden, zijn bijvoorbeeld:

- feitelijke (economische) ontwikkelingen
- beleidsveranderingen en beleidsrealisaties
- belangrijke gebeurtenissen (TTIP, klimaatop Parijs)
- gedrags-/attitudeveranderingen
- voortschrijdend kennisinzicht
- technologische of sociale innovaties

Het is nog niet zo makkelijk om in de aankomende jaren vast te stellen of gerealiseerde ontwikkelingen buiten of binnen de bandbreedte van de WLO liggen. De WLO doet geen uitspraken over de bandbreedte op die korte termijn. De WLO is daarnaast een langetermijnstudie die wordt gebruikt als onderlegger voor beleidsbeslissingen die niet makkelijk kunnen worden teruggedraaid en waarvan de gevolgen voor langere perioden merkbaar zijn. Het is voor het beleid op lange termijn niet gewenst dat er frequent updates zijn van de scenario's. Bij het opstellen van de scenario's is rekening gehouden met dit langetermijnkarakter en daarmee is ingecalculerd dat het kan gebeuren dat de werkelijke ontwikkelingen gedurende langere tijd aan de boven- of onderkant van de 'bandbreedte' uitkomen.

Ondanks dat er uitvoerig rekening is gehouden met het langetermijnkarakter van de scenario's, kan het voorkomen dat er na verloop van tijd aarzelingen ontstaan over de bruikbaarheid van de referentiescenario's.

### Houdbaarheidsdatum van de WLO-scenario's

Na verloop van tijd kan de werkelijkheid zover gaan afwijken van de uitgangspunten van (ten minste één van) de referentiescenario's dat een nieuwe WLO nodig wordt. Dat zal waarschijnlijker worden als het eerste zichtjaar (2030) dichtbij komt. Afsproken is dat na vijf jaar wordt bekeken of de WLO-scenario's een update behoeven. Zo lang blijven uitkomsten voor zichtjaren in beginsel geldig. Of een update nodig is hangt van omstandigheden af. Eventueel kan dan alleen het basisjaar worden geüpdatet, zonder weer een geheel nieuwe WLO te maken. Het kan ook nodig blijken om de WLO meer integraal te herzien.

Het thema mobiliteit is een uitzondering; daar worden de scenario's wel jaarlijks geactualiseerd. Dit houdt verband met het Landelijk Model Systeem (LMS) dat wordt gebruikt om het gebruik van het hoofdwegennet te voorspellen, en dat jaarlijks aan voortschrijdend inzicht over bijvoorbeeld modelvergelijkingen wordt aangepast. De WLO-cijfers over omgevingsonzekerheden blijven wel de basis voor de langetermijnberekeningen. Jaarlijks wordt een uitgangspuntenbrief voor het gebruik van modellen gemaakt en daarin wordt tevens aangegeven hoe de WLO-scenario's voor een MKBA op het gebied van mobiliteit gebruikt moeten worden. Herziening van de WLO-scenario's zal niet altijd nodig zijn, zeker niet als het geringe aanpassingen betreft die de bandbreedte nauwelijks beïnvloeden. Aanpassing aan voortschrijdend inzicht over modellen hoeft niet ingewikkeld te zijn; dit geldt ook voor andere modules.

In een aantal gevallen is er bij onzekerheidsverkenningen rekening mee gehouden dat een aantal van bovenstaande factoren zich kunnen voordoen, bijvoorbeeld het optreden van belangrijke gebeurtenissen. Zo wordt in één van de onzekerheidsverkenningen van de WLO-Luchtvaart verkend wat er gebeurt als de hubfunctie van Schiphol wegvalt. Mocht dit gebeuren dan kunnen de referentiescenario's voor luchtvaart vervangen worden door de onzekerheidsverkenning. De WLO-scenario's zijn dan deels nog bruikbaar. Dit geldt ook voor Klimaat en energie waar gebruikgemaakt kan worden van de verkenning van het tweegradenscenario. Het cahier Landbouw heeft onzekerheidsverkenningen waar expliciet rekening is gehouden met gedrags- en attitudeveranderingen. Mochten deze optreden dan kunnen deze onzekerheidsverkenningen worden gebruikt.

Een voorbeeld van gebeurtenissen die nog niet in de WLO-scenario's zijn opgenomen, is het effect van de aardbevingen in Groningen. Mogelijk dat later blijkt dat de aardbevingen gevolgen hebben voor bevolkingsomvang, aantal huishoudens of werkgelegenheid. Aanpassingen kunnen dan nodig blijken voor de betreffende regio's.

## Referentiepaden of referentiepunten

De referentiescenario's betreffen een historische ontwikkeling in de tijd tot het basisjaar en daarna de verwachte toekomstige ontwikkeling vanuit de WLO.

Voor dat laatste wordt het basisjaar als uitgangspunt genomen, worden voor de belangrijkste drijvende krachten aannames gemaakt over de toekomstige ontwikkeling en worden deze vertaald in de uitkomsten voor 2030 en 2050.

Dat laatste is belangrijk: er worden geen tijdspaden geformuleerd maar vier stippen: scenario Hoog en Laag voor 2030 en scenario Hoog en Laag voor 2050. Dit is aangegeven in het linkerpaneel van de figuur. Bij dat beeld bestaat al snel de neiging om een lijn door de punten te trekken. Er ontstaat dan zoiets als de rechter figuur. Zoals de rechterfiguur laat zien zijn er echter verschillende lijnen mogelijk (bijvoorbeeld lineair en exponentieel). Deze zogenoemde interpolatie is geen onderdeel van de WLO (zie paragraaf 6). Als er wordt gesproken over de bandbreedte van de scenario's voor andere jaren dan 2030 en 2050, is het dus niet helder wat er bedoeld wordt. Vaak wordt uitgegaan van een lineaire interpolatie.

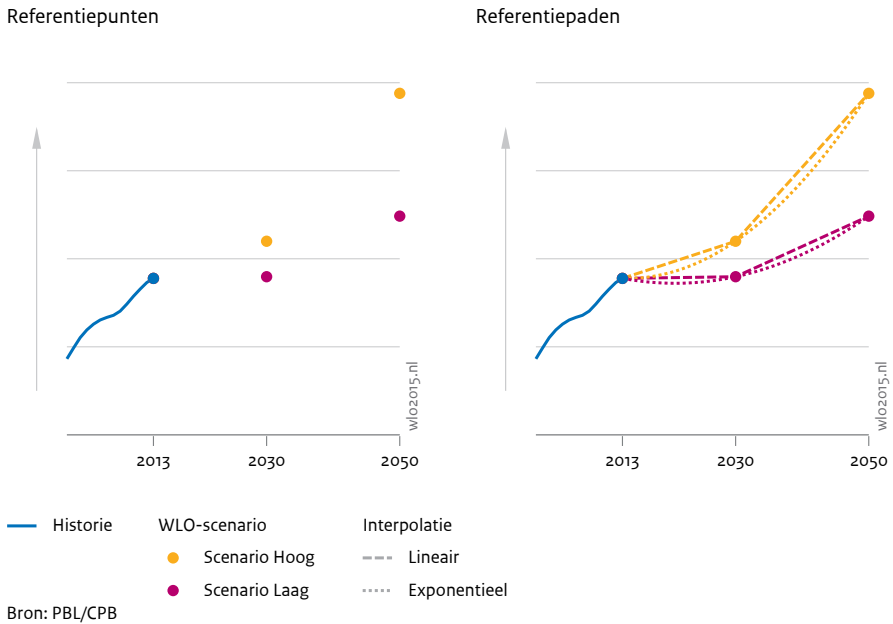
Er zijn dus geen jaar-op-jaarpaden beschikbaar en het is dus niet mogelijk om na enkele jaren vast te stellen of de realisaties voor een bepaalde variabele zich 'buiten de bandbreedte' bevinden. Het tijdpad is immers niet bekend. Hetzelfde geldt voor de uitgangspunten. Het enige waarover discussie mogelijk is, is of op basis van het voortschrijdend inzicht, de uitgangspunten, uitkomsten en bandbreedtes voor 2030 nog plausibel kunnen worden geacht.

In de overige gevallen moet nader bezien worden of en hoe de scenario's tussentijds moeten worden aangepast.

Het optreden van bovenstaande factoren is niet altijd een reden voor aanpassing van de scenario's:

- Kortetermijnfluctuaties (economische conjunctuur) kunnen er bijvoorbeeld voor zorgen dat de realisatie tijdelijk buiten de bandbreedte valt. De scenario's zijn dan niet meteen onbruikbaar. De scenario's gaan immers over structurele ontwikkelingen. Kortetermijnfluctuaties hebben heel andere oorzaken dan langetermijntrends.
- In de scenario's wordt rekening gehouden met een steeds verdergaande technologische ontwikkeling. Die ontwikkeling draagt er bijvoorbeeld aan bij dat wegen steeds beter benut worden, dat vracht steeds efficiënter vervoerd kan worden en dat er steeds meer handelingen kunnen worden verricht op bestaande puntinfrastructuren (zee-/luchthavens). De technologische ontwikkeling die we daarbij veronderstellen is een geleidelijke. In werkelijkheid zal sprake zijn van sprongen die niet gelijkmatig in de tijd optreden. De technische verbetering van bestaande systemen kan in de eerstkomende jaren dus tegenvallen. Dit is geen

Figuur 4.1  
Referentiepunten versus referentiepaden



reden om aan de structurele ontwikkeling te gaan betwijfelen. Het omgekeerde geldt overigens ook. Enorme technische verbeteringen impliceren niet dat deze 30 jaar lang zullen blijven optreden.

- Het bovenstaande argument geldt grosso modo ook voor belangrijke internationale afspraken die in de komende periode al of niet (of deels) tot succes leiden. Dit soort afspraken zijn alleen belangrijk als katalysator van een onderliggend proces. In de scenario's (met name Hoog) is uitgegaan van een langetermijntrend waarbij aan weerszijden van de Atlantische Oceaan wordt geprobeerd tot afspraken te komen. Het op enig moment lukken of mislukken van bijvoorbeeld TTIP heeft geen invloed op de geldigheid van de WLO-scenario's.
- Gedragsveranderingen en voortschrijdend kennisinzicht gaan vaak niet zo snel. Uitzondering is als er een evidente fout of foute inschatting is gemaakt in de uitwerking.
  - o Een voorbeeld uit de vorige WLO is het uitgangspunt van een olieprijs van 25 tot 50 dollar per vat. De olieprijs lag gedurende een periode ver boven deze waarden. Een gevoeligheidsanalyse gaf echter aan dat dit verder niet veel uitmaakte voor het algemene WLO-beeld. De olieprijs lag overigens de laatste jaren weer binnen de bandbreedte van de vorige WLO.

- o Een ander voorbeeld is de mate van ‘containerisatie’ in de zeehavenoverslag. Die was in vorige WLO onderschat en omhoog bijgesteld, zonder dat dat verder het algemene WLO-beeld aantastte.

Deze voorbeelden geven aan dat op onderdelen de uitgangspunten of uitkomsten van de WLO na de publicatie nader onderzocht kunnen worden, als er sprake is van nieuwe inzichten. In bepaalde gevallen kunnen deze onderzoeken de vorm krijgen van een aanvullende onzekerheidsverkenning.

## Noot

- 1 Zo verscheen in 2010 een notitie van CPB en PBL die naging hoe enkele belangrijke economische variabelen zich verhielden tot de (oude) WLO-scenario’s (Schuur & Verkade 2010, De financiële crisis en de beleidsopgaven volgens de WLO). De PBL-notitie ‘Bestendigheid van de WLO-scenario’s’ verkende dat ook voor demografie en mobiliteit (Hilbers & Snellen 2010). In 2012 verscheen de CPB-notitie Actualiteit WLO-scenario’s (Huizinga 2012).





# 5

## WLO-scenario's bij de beoordeling van transities

In een vorige paragraaf kwam naar voren dat bij de referentiescenario's is uitgegaan van een rustige ontwikkeling. Dat geldt echter niet voor alle thema's. De klimaatontwikkelingen kunnen met name in het scenario Hoog niet als rustig worden gekwalificeerd met een CO<sub>2</sub>-prijs die oploopt tot 160 euro per ton. Bovendien komt daarmee de tweegradendoelstelling lang niet in zicht (zie Knopf et al. 2013)<sup>1</sup>. In relatie tot het tweegradenscenario betekent dit wat gematigder regime in scenario Hoog echter een majeure transitie naar een duurzaam energiesysteem.

Er bestaan dan ook vragen over de bruikbaarheid van de WLO-scenario's in relatie tot deze energietransitie, en ook of de WLO-scenario's bruikbaar zijn bij andere transities. In deze paragraaf gaan we hierop in. We beschrijven hoe in het cahier Klimaat en energie met de reeds ingezette transitie rekening is gehouden en wat dat betekent voor de beoordeling van beleidsmaatregelen op dit gebied.<sup>2</sup> Daarna gaan we in op andere transities.

### 5.1 Kun je een transitie onderbouwen met de WLO?

De WLO-scenario's zijn niet opgesteld om transities te onderbouwen en ze zijn er niet zonder meer geschikt voor.<sup>3</sup> Een transitie is immers meer een trendbreuk dan een voortzetting van de huidige trends en in die zin sluit de methodiek van de WLO-scenario's niet zonder meer aan bij het concept transitie. De belangrijkste transitie van dit moment is de energietransitie. In de WLO-scenario's is met deze energietransitie wel rekening gehouden door voor het thema Klimaat en energie uit te gaan van een trendbreuk. Deze uitzondering op de WLO-methodiek wordt vormgegeven door de internationale klimaatdoelstellingen in meer (Hoog) of mindere (Laag) mate als uitgangspunt te nemen voor de referentiescenario's. Daarmee zitten er dus impliciet al klimaatmaatregelen in de referentiescenario's zodat de klimaatdoelstellingen en de daarbij behorende CO<sub>2</sub>-prijs worden gehaald. De WLO-scenario's zijn daarom wel geschikt om beleidsmaatregelen die onderdeel zijn van de energietransitie op hun bijdrage aan de welvaart te beoordelen.

Daarmee zijn de WLO-scenario's nog steeds niet geschikt (of bedoeld) om met de klimaatreferentiescenario's de klimaatdoelstelling zelf te beoordelen. Deze wordt immers in de EU vastgesteld en is voor de Nederlandse WLO-scenario's een gegeven en wordt daarom gebruikt als uitgangspunt.

## 5.2 Het gebruik van de WLO-scenario's voor beleidsmaatregelen op het gebied van klimaat en energie

De energietransitie is vormgegeven door aan te nemen dat het internationale beleid leidt tot een broeikasgasreductie die tussen de 45 procent (Laag) en 65 procent (Hoog) zal liggen (t.o.v. 1990). Er worden daartoe binnen de aannames over de te behalen reducties, nationale beleidsmaatregelen geïmpliceerd (zonder deze te specificeren) die genomen zouden moeten worden om deze reducties te realiseren. Op deze manier wordt rekening gehouden met de ingezette koersverandering zonder dat het precieze verloop van de transitie wordt beschreven. Het resultaat is de CO<sub>2</sub>-prijs die nodig is om de gewenste reductie te bereiken en waarbij de maatregelen die nodig zijn om de broeikasgasreductie te bereiken efficiënt zijn.

De WLO-scenario's kunnen dankzij deze opzet gebruikt worden om maatregelen die onderdeel zijn van de energietransitie, op efficiency te beoordelen binnen de contouren van de te verwachten resultaten van de transitie tot 2050. Voor maatschappelijke kosten-batenanalyses is de consequentie van deze beleidsrijke scenario-invulling dat een voorgesteld project wordt afgezet tegen de reeds in het scenario meegenomen beleid. De vraag die dan wordt beantwoord, is of het nieuwe project 'beter' is dan de in het scenario reeds meegenomen projecten. Het beleidsrijke scenario kan ook betekenen dat individuele te beoordelen projecten al in de scenario's opgenomen zijn en daar eerst uit verwijderd moeten worden voordat de MKBA kan worden uitgevoerd.

## 5.3 Overige transities

Zoals in de vorige paragraaf al even is aangestipt, kunnen maatregelen binnen een transitie in principe wel beoordeeld worden als deze transitie is ingebouwd in de uitgangspunten van de scenario's. Het antwoord op de vraag 'Kun je een transitie onderbouwen met de WLO?' hangt daarmee dus af van hoeveel kennis beschikbaar is over de transitie en de mogelijke transitiepaden. Is het helder of er een trendbreuk ingezet wordt en hoe kan deze trendbreuk worden geoperationaliseerd? In de regel is daar behalve voor klimaat en energie niet veel informatie over. De referentiescenario's omvatten dan ook geen transities behalve voor klimaat en energie.

Transities naar een circulaire economie staan momenteel (2015) sterk in de belangstelling. Het circulair-economische beleid is echter niet uitgewerkt; de contouren van een trendbreuk zijn niet vastgesteld en ze zijn ook niet zichtbaar. Maatregelen op het gebied van de circulaire economie kunnen tot nader order gewoon tegen de achtergrond van de bestaande WLO-scenario's beoordeeld worden. Hiervoor is wel empirische kennis over de maatregel-effectrelaties nodig.

Als in de verdere toekomst het circulair-economische beleid (CE-beleid) verder vormgegeven wordt en er voldoende empirische kennis aanwezig is, kan het lonend zijn om een module circulaire economie uit te werken. Daartoe moet wel onderscheid worden gemaakt naar de verschillende beleidsonderdelen die samen het terrein van de circulaire economie vormen. En er is ten minste een operationalisering van de doelen/te verwachten resultaten van het CE-beleid voor de verschillende domeinen nodig. Als eerste stap kan gekeken worden of er voor een klein aantal beleidsonderdelen een bruikbare trendbreuk te formuleren valt (zoals dat bij het thema energie en klimaat het geval is). De beschikbaarheid van empirische (modelmatige) kennis over circulaire economie is een voorwaarde om scenario's voor dit terrein te kunnen opstellen.

## Noten

- 1 Knopf et al. 2013, Beyond 2020-Strategies and Costs for Transforming the European Energy System, Climate Change Economics, Vol 4, Supp 01.
- 2 Voor de operationalisering van het begrip transitie sluiten we aan bij de Raad van de Leefomgeving. Onder een transitie verstaat de Raad (RLI 2015) een structureel veranderingsproces dat plaatsvindt over een langere periode (één of twee generaties). Het is een complex proces mede door diverse onzekerheden. Die onzekerheden kunnen ontstaan door de onvoorspelbaarheid van het verloop van de transitie (nog niet alle beleidsmaatregelen zijn nu al bekend), door een gebrek aan kennis en door de invloed van externe factoren.
- 3 De vraag is hoe transities überhaupt onderbouwd moeten worden. De beleidsmaatregelen die tot de transitie moeten leiden zijn immers niet allemaal bekend, het pad dat afgelegd zal worden om tot de transitie te komen is ook niet volledig vastgelegd en dat maakt een ex ante onderbouwing van complete transities een complexe exercitie. Die ligt buiten de scope van deze WLO-bijsluiter.



# 6

## Beschikbaarheid en detailniveau van de data

De WLO rapporteert over een toekomstbeeld voor 2050 (en 2030). Het schetsen van een toekomstbeeld voor een zodanig verre toekomst kan niet anders dan enkele hoofdlijnen betreffen. Dit geldt ook voor de cijferbeelden. De WLO hanteert brede indicatoren voor grove tijdperioden (2030 en 2050). Wat dat behelst staat in de cahiers en de bijbehorende achtergronddocumentatie.

Voor verschillende thema's bestaan daarnaast onderliggende detailgegevens voor modelinput en gedetailleerde modeloutput. Dat kan bijvoorbeeld gaan om uitsplitsingen van gepubliceerde totalen, regionale verbijzonderingen of nadere invullingen van ontwikkelingen door de tijd.

Met name voor het onderwerp regionalisering en verstedelijking en voor de verschillende onderdelen van het onderwerp mobiliteit is gebruikgemaakt van modellen die veel meer input vereisen dan het detailniveau van de WLO. Deze modellen produceren ook veel meer gedetailleerde cijfers dan voor de hoofduitkomsten van de WLO nodig is. Het betreft de modellen LMS (mobiliteit), Tigris (ruimtelijke verdeling), Aeolus (luchtvaart) en Basgoed (goederenvervoer).

Voor het thema waarvoor ze gemaakt zijn, zijn deze onderliggende data consistent met de hoofdlijn en het WLO-cijferbeeld van dat thema. De detailgegevens zijn echter geen onderdeel van het WLO-cijferbeeld. Ook kan het zo zijn dat detailgegevens van één thema niet consistent zijn met de detailgegevens van een ander thema. De gedetailleerde cijfers die vanuit het gebruik van deze modellen resulteren zijn wel beschikbaar.



# Literatuur

- CPB, MNP & RPB (2006), Welvaart en Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau.
- Hilbers, H.D. & D.E.M.G.W. Snellen (2010), Bestendigheid van de WLO-scenario's', Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Huizinga, F.H., Actualiteit WLO-scenario's (2012), Den Haag: Centraal Planbureau.
- Jong, G de, Burgess, A., Tavasszy, L., Versteegh, R., De Bok, M., & Schmorak, N. (2011), 'Distribution and modal split models for freight transport in The Netherlands', Paper presented at the European Transport Conference 2011, Glasgow.
- Knopf, B., Y.-H. H. Chen, E. De Cian, H. Forster, A. Kanudia, I. Karkatsouli, I. Keppo, T. Koljonen, K. Schumacher, D.P. Van Vuuren (2013), Beyond 2020-Strategies and Costs for Transforming the European Energy System, Climate Change Economics, Vol 4, Supp 01.
- RLI (2015), Circulaire economie: van wens naar uitvoering, RLI Den Haag.
- Romijn, G. & B. Zondag (2012), Het nulalternatief voor KBA's van grote gebiedsgerichte projecten: Een verkenning op basis van de casus Schaalsprong Almere, Den Haag: Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Romijn G. & G. Renes (2013), Algemene MKBA-leidraad, Den Haag: Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Schuur J. & E.M. Verkade (2010), De financiële crisis en de beleidsopgaven volgens de WLO, Den Haag: Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Significance en SEO Economisch Onderzoek (2015), Actualisatie AEOLUS model, 17 juni 2015, Den Haag: Significance.
- Zondag, B., M. de Bok, K.T. Geurs & E. Molenwijk (2015), Accessibility modeling and evaluation: The TIGRIS XL land-use and transport interaction model for the Netherlands, Computers, Environment and Urban Systems 49 (2015) 115-125.





