

**MKBA Ring Utrecht**

OPGESTELD IN OPDRACHT VAN:

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

OPGESTELD DOOR:



Adres: Valkenburgerstraat 212  
1011 ND Amsterdam  
Telefoon: 020 - 67 00 562  
Fax: 020 - 47 01 180  
E-mail: [info@decisio.nl](mailto:info@decisio.nl)  
Website: [www.decisio.nl](http://www.decisio.nl)

TITEL RAPPORT:

MKBA Ring Utrecht

STATUS RAPPORT:

Definitief

DATUM:

4 maart 2014

OPDRACHTGEVER:

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

PROJECTTEAM DECISIO:

Niels Hoefsloot ([n.hoefsloot@decisio.nl](mailto:n.hoefsloot@decisio.nl)), Menno de Pater, Mathieu Wijnen, Sytze Rienstra

Met dank aan Carl Koopmans

## Inhoud

Samenvatting	i
S1 Aanleiding.....	i
S2 De voorkeursvariant .....	i
S3 Kosten en baten .....	ii
S4 Totaaloverzicht effecten .....	vi
S5 Gevoeligheidsanalyses .....	vii
<b>1 Aanleiding en aanpak</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Onderzoeksaanpak en probleemstelling.....	3
1.2.1 Wat is een MKBA? .....	3
1.2.2 Hoe werkt een MKBA? .....	4
1.2.3 Probleemstelling .....	4
<b>2 Probleemanalyse, nulalternatief en projectvarianten</b>	<b>5</b>
2.1 Probleemanalyse .....	5
2.1.1 Bereikbaarheid.....	5
2.1.2 Verkeersveiligheid.....	8
2.1.3 Leefbaarheid .....	8
2.2 De voorkeursvariant .....	9
2.3 Nulalternatief: tussen niets doen en iets beperkts doen .....	10
2.4 Het project.....	11
2.4.1 Projectvariant: Selecteren .....	11
2.4.2 Aanpassingen en uitbreiding wegsysteem .....	13
2.4.3 Compensatiemaatregelen .....	14
<b>3 Kosten van het project</b>	<b>15</b>
3.1 Investeringskosten .....	15
3.2 Beheer- en onderhoudskosten.....	18
3.3 Vermeden investeringen/kosten .....	18
<b>4 Effecten op de bereikbaarheid en verkeersveiligheid</b>	<b>20</b>
4.1 Effecten op de bereikbaarheid.....	20
4.1.1 Reistijdbaten .....	20
4.1.2 Reiskosten.....	22
4.1.3 Betrouwbaarheid en robuustheid .....	24
4.2 Effecten op verkeersveiligheid .....	26
4.2.1 Veiligheidseffecten als gevolg van weefbewegingen .....	27
4.2.2 Veiligheidseffecten op andere plaatsen in het netwerk .....	28
<b>5 Effecten op leefbaarheid</b>	<b>29</b>

5.1	Effecten van infrastructuur op leefbaarheid .....	29
5.1.1	Aantasting natuurwaarden .....	29
5.1.2	Compensatiemaatregelen .....	32
5.2	Effecten van verkeer op de leefbaarheid .....	33
5.2.1	Effecten op luchtkwaliteit en klimaatverandering.....	33
5.2.2	Effecten op geluidhinder .....	35
<b>6</b>	<b>Uitstraling op de (regionale) economie</b> .....	<b>37</b>
6.1	Indirecte economische effecten .....	37
6.2	Accijnzen .....	38
<b>7</b>	<b>Totaaloverzicht en interpretatie van resultaten</b> .....	<b>40</b>
7.1	Overzicht van kosten en baten .....	41
7.2	Onzekerheid rondom ingeschatte effecten .....	43
7.2.1	Ontwikkeling economische scenario's.....	44
7.2.2	Uitbreidingen netwerk aangrenzende projecten .....	44
7.2.3	Kosten .....	45
7.2.4	Fasering/uitstel.....	45
7.2.5	Standaard NRM verkeersmodel.....	46
7.2.6	Vertraging in de aanleg.....	47
7.2.7	Inpassingsmaatregelen .....	48
7.2.8	Indirecte effecten 0%-30% .....	48
	<b>Bijlage 1: Literatuurlijst</b> .....	<b>50</b>
	<b>Bijlage 2: Achtergronden bij de probleemanalyse</b> .....	<b>53</b>
	<b>Bijlage 3: Scenario's</b> .....	<b>56</b>
	<b>Bijlage 4: Effecten op de leefomgeving: natuur landschap, recreatie</b> .....	<b>60</b>
	B4.1 Verschillende waarderingsgrondslagen.....	60
	B4.2 Waarderingsmethoden.....	62
	B4.3 Waardering schade Amelisweerd.....	63
	<b>Bijlage 5: Verkeersmodellering</b> .....	<b>66</b>
	B5.1 Modelinstrumentarium.....	66
	B5.2 Cordon .....	67
	B5.3 Geografische afbakening .....	68
	<b>Bijlage 6: Overige uitgangspunten bij de berekeningen</b> .....	<b>70</b>
	B6.1 Afbakening van de effecten .....	70
	B6.2 Uitgangspunten.....	71
	B6.2.1 Effecten in de tijd.....	71
	B6.2.2 Omgaan met Risico's.....	72

B6.2.3 Gevoeligheidsanalyses.....	72
B6.3 Reistijdwaarderingen.....	72
B6.4 Reiskosten .....	74
B6.5 Verkeersveiligheid .....	75
B6.6 Uitstoot.....	76
B6.7 Geluid.....	77
Bijlage 7: Analyse robuustheid netwerk	<b>78</b>
Bijlage 8: tabel fysieke effecten 2030	<b>80</b>

## Samenvatting

### S1 Aanleiding

In het project Ring Utrecht worden maatregelen onderzocht om de knelpunten op het gebied van bereikbaarheid, (verkeers)veiligheid en leefbaarheid op te lossen. In 2010 hebben Rijk, provincie en gemeente een voorkeursalternatief vastgelegd voor de aanpak van de Ring Utrecht. Dit voorkeursalternatief bestaat uit de verbreding van de A27 tussen de aansluiting Houten en de aansluiting Bilthoven, de verbreding van de parallelbanen van de A12 tussen de knooppunten Oudenrijn en Lunetten en de verbreding van de A28 van de aansluiting Utrecht-centrum tot en met de aansluiting de Uithof.

Inmiddels is het project Ring Utrecht in de planstudiefase en wordt van de voorkeursvariant nog een aantal ontwerpvarianten onderzocht. De Minister heeft, onder meer naar aanleiding van de aanbevelingen van de Commissie Schoof over het besluitvormingstraject tot op heden, een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) laten opstellen van de voorkeursvariant. In deze MKBA zijn twee ontwerpvarianten onderzocht op de maatschappelijke kosten en baten die deze met zich meebrengen. Zoals gebruikelijk in een MKBA zijn alle effecten zo veel mogelijk in euro's uitgedrukt en teruggerekend naar wat deze vandaag waard zijn. Dit laatste is het zogenaamde contant maken van de kosten en baten. Uiteindelijk resulteert daarmee een overzicht van alle relevante effecten van een project, zoveel mogelijk uitgedrukt in contante waarden van maatschappelijke kosten en baten.

#### *MKBA Ring Utrecht: specifieke aandachtspunten*

MKBA's zijn verplicht bij de uitvoering van MIRT projecten en kennen standaardprocedures en -richtlijnen. Om recht te doen aan de complexiteit van de situatie op en rond de Ring Utrecht zijn in dit geval op een aantal punten aanvullende analyses uitgevoerd, die zo veel mogelijk zijn meegenomen in deze MKBA. Het gaat om:

- Verkeerskundige modellering: naast de standaard NRM-berekeningen zijn projectspecifieke verkeerskundige analyses gemaakt.
- Scenario's: toekomstscenario's zijn vast onderdeel van MKBA's. In dit geval is aan de hand van actuele ontwikkelingen een aangepaste werkwijze gevolgd, waardoor de resultaten in hoge groeiscenario's naar beneden zijn bijgesteld.
- Er is specifiek onderzoek gedaan naar incidenten en weefbewegingen in het studiegebied.
- Natuurwaarden: het bos aan de oostzijde van de A27 is door boomspecialisten onderzocht.

### S2 De voorkeursvariant

De voorkeursvariant is uitgewerkt in de varianten *Selecteren* en *Selecteren Compact*. Deze varianten lijken sterk op elkaar, het onderscheid zit in het ontwerp van knooppunt Rijnsweerd. De verschillende verkeersstromen die nu nog met elkaar verweven zijn in en rondom knooppunt Rijnsweerd, worden van elkaar gescheiden via verschillende rijbanen. Weggebruikers vanuit het noorden/oosten kiezen bij Rijnsweerd (of de oprit Veemarkt) voor hun vervolgroute richting zuid/oost (A27/A12) of west (A12). De weggebruikers vanuit het zuiden kiezen voor knooppunt Lunetten of ze richting noordoost (A28) willen of een alternatieve rich-



ting. De configuratie van knooppunten Lunetten en Rijnsweerd gaat op de schop; Rijnsweerd krijgt een nieuwe boog in de relatie A27 Zuid – A28 Oost, en Lunetten krijgt een extra bocht voor de parallelbaan A27 Zuid – A28 Oost (waar weggebruikers al voor het knooppunt de keuze maken).

Om de verschillende stromen vanuit de verschillende richtingen in goede banen te leiden en zo efficiënt mogelijk te laten kruisen, is het noodzakelijk op de toeleidende wegen de keuzemogelijkheden voor de automobilist te creëren en hem/haar vervolgens zo soepel mogelijk naar de plaats te leiden waar hij of zij de ring weer verlaat. Dit zorgt voor een complex ontwerpproces waarin ontwerpkeuzes op het ene deel van het netwerk consequenties hebben voor het andere deel. Voor een goed functionerend systeem is het noodzakelijk dat het ontwerp van de verschillende delen (A27/A12/A28) integraal wordt vormgegeven.

De verkeersafwikkeling op de Ring heeft negatieve effecten op de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zijn effecten op geluid, luchtkwaliteit, barrièrewerking voor mens en dier tussen natuurgebieden en landschappen en de verstoring van natuurgebieden. Daarom heeft de Ring een tweede doelstelling op het gebied van leefbaarheid, die erop neerkomt dat zoveel mogelijk voorkomen dient te worden dat geluidhinder en luchtkwaliteit verslechteren, dat aantasting en verstoring van natuur gemitigeerd of gecompenseerd wordt, dat waar mogelijk een verbetering plaatsvindt en dat kansen benut worden om bestaande knelpunten te verbeteren (bijvoorbeeld vermindering barrièrewerking door het opwaarderen van onderdoorgangen). Deze maatregelen zijn onderdeel van het project en opgenomen in de kostenramingen. Voor meer informatie over de leefbaarheidsaspecten wordt verwezen naar het m.e.r. proces en de daarbij behorende rapportages. In de MKBA is onderscheid gemaakt naar effecten als gevolg van de aanpassing van infrastructuur (zoals aantasting van natuur) en verkeersgerelateerde effecten (zoals emissies en geluid).

### **S3 Kosten en baten**

*Onzekere ontwikkelingen bepalend voor toekomstige kosten en baten: scenario's*

Om de kosten en baten van infrastructurele projecten te bepalen is het noodzakelijk uitspraken te doen over toekomstige ontwikkelingen. De infrastructuur wordt immers aangelegd voor tientallen jaren, al die tijd zullen er effecten optreden ten opzichte van een situatie waarin het project niet wordt gerealiseerd. De toekomst is echter onzeker; daarom wordt in MKBA's met uiteenlopende scenario's gewerkt. In de richtlijnen voor MKBA's is voorgeschreven de zogenaamde WLO-scenario's van de planbureaus te gebruiken, in ieder geval het hoogste (*Global Economy*, GE) en het laagste (*Regional Communities*, RC) om een bandbreedte te schetsen van uitkomsten bij verschillende toekomstige ontwikkelpaden. De omvang en waardering van effecten verschilt per scenario.

Deze scenario's zijn gepubliceerd in 2006 en hebben 2002 als basisjaar voor de sociaal economische gegevens. Het 'eindbeeld' van de scenario's is 2040.

In deze MKBA zijn de scenario's geactualiseerd door de huidige economische uitgangssituatie als basis te nemen en daar de groeivoeten van de scenario's op toe te passen. Doordat de huidige economische situatie (2013) zich binnen de bandbreedte van het GE- en RC-scenario bevindt, wordt het eindbeeld 2040 van de oorspronkelijke scenario's later bereikt. Daarom worden ze *uitgesteld RC* en *uitgesteld GE* genoemd en in tabellen aangeduid met RC\* en GE\*. In deze MKBA wordt geen waardeoordeel over de scenario's zelf gegeven (zie bijlage 3 voor meer informatie over de gevolgde werkwijze).

#### *Kosten*

De kosten van het project bestaan vooral uit investeringskosten. Maar het project heeft ook invloed op de kosten van beheer en onderhoud. Bovendien zijn er maatregelen die zonder realisatie van de Ring Utrecht ook genomen moeten worden (dit noemen we vermeden investeringen en vermeden kosten). Dit zijn onder meer kosten voor stiller asfalt en geluidsschermen, die ook in de situatie zonder project gemaakt moeten worden om aan de regelgeving voor geluid te voldoen. Een aparte categorie vormt groot onderhoud: veel kunstwerken die bij realisatie van het project worden aangepakt (vernieuwd of gerenoveerd), zijn binnen afzienbare tijd aan groot onderhoud toe. Er zijn dus aanzienlijke onderhoudskosten op relatief korte termijn indien het project niet wordt gerealiseerd (in het nulalternatief in MKBA-terminen). De onderhoudskosten uitgedrukt in contante waarden in het nulalternatief zijn daardoor zelfs hoger dan die in de projectvariant. De contante waarde van alle kosten is bij de variant Selecteren Compact met ca. **€ 830 mln** iets lager dan bij Selecteren met ca. **€ 840 mln**.

#### *Effecten op de bereikbaarheid*

De effecten op de bereikbaarheid zijn onder te verdelen in reistijdbaten, veranderingen in reiskosten en een verandering van de betrouwbaarheid van reistijden:

- Reistijdbaten zijn vaak de belangrijkste baten in MKBA's. De contante waarde van deze effecten lopen voor de Ring Utrecht uiteen van **€ 187 mln** in het uitgestelde RC-Scenario tot **€ 885 mln** in het uitgestelde GE-scenario.
- De variabele autokosten (benzine etc.) veranderen als de afgelegde afstand voor een rit verandert. Dit effect treedt ook op bij de Ring Utrecht. In het nulalternatief rijden automobilisten vaak om omdat de kortste route niet de snelste is. In de projectvariant rijden ze gemiddeld iets kortere ritten. In totaal besparen alle automobilisten daarmee een bedrag van ongeveer **€ 23 mln** (RC\*) tot **€ 51 mln** (GE\*) in contante waarden.
- De betrouwbaarheid van een route neemt toe als de kans op files afneemt. Dit effect is gerelateerd aan de reistijdbaten. In totaal is dit effect geraamd op een contante waarde van tussen **€ 47 mln** (RC\*) en **€ 221 mln** (GE\*).

Naast de beoogde permanente verbetering van de bereikbaarheid kan het gebeuren dat gedurende de aanleg van de weg de doorstroming juist vermindert, bijvoorbeeld door snelheidsbeperkingen bij werkzaamheden of tijdelijke afsluitingen. Het effect hiervan is op dit moment niet bekend.



#### *Effecten van de infrastructuur op de leefbaarheid*

Rondom de Ring liggen diverse waardevolle natuurgebieden en gebieden van cultuurhistorisch grote waarde. In het project zijn aanpassingen gedaan om aantasting van deze gebieden zoveel mogelijk te voorkomen. Zo zijn maatregelen genomen om fort 't Hemeltje (onderdeel Nieuwe Hollandse Waterlinie) te ontzien. Maar niet alle gebieden kunnen gespaard worden. De verbreding tast aan de oostzijde van de A27 Nationaal Landschap, de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en het Belvédère-gebied aan. Voor deze gebieden wordt voorzien in wettelijke compensatie van aangetast gebied. In het hele projectgebied wordt ongeveer 2 hectare EHS aangetast, compensatie voorziet in 5 hectare.

Er is apart aandacht besteedt aan het bosgebied Amelisweerd vanwege de waarde die dit bos heeft voor de bewoners van Utrecht. Om de opwaardering mogelijk te maken is het noodzakelijk de zogenaamde 'bak van Amelisweerd' te verbreden. Dit gaat ten koste van een strook van 15 meter natuur over een lengte van 570 meter (0,86 hectare). In het project is ook hier voorzien in wettelijke compensatie, maar dat hoeft niet dezelfde meerwaarde te hebben als de 'waarde' die vooral aan het gebied Amelisweerd wordt toegekend.

Een deel van de waarde van de aantasting van het landgoed is in kaart gebracht door uit te gaan van wat er nodig is en welke tijd eroverheen gaat voordat natuur van een vergelijkbare kwaliteit opnieuw is gerealiseerd. Daarvoor is een inventarisatie gemaakt van de bomen en boomgroepen in het gebied. Voor een groot deel zijn dit bomen met een stamdiameter van 20 cm of minder, maar er staan ook oude eiken met stamdiameters van meer dan een meter en hoogtes van meer dan 30 meter. Van de bomen in dit gebied zijn er ca. 150 kapvergunningplichtig. De contante waarde van de kosten loopt op tot ongeveer **€ 1,5 mln**. Dit bedrag omvat niet de waarde van het gebruik en de waarde van het bestaan en de beleving van dit specifieke bos op deze locatie. Omdat aan de waardering van dit effect de nodige methodologische haken en ogen zitten, is er voor gekozen deze effecten kwalitatief te benoemen in deze MKBA. De landschappelijke, culturele en recreatieve (belevings)waarde van het bos op de huidige plaats is dus niet in euro's uitgedrukt.

#### *Effecten van compensatiemaatregelen: wettelijk en bovenwettelijk*

Naast de wettelijke compensatiemaatregelen zijn er ook aanvullende, bovenwettelijke maatregelen onderdeel van het project. Daarbij gaat het onder meer om een 'dak op de bak', een overkluizing van maximaal 250 meter en de inrichting van dit dak als 'Groene Verbinding'. Dit kan een nieuwe entree worden voor het landgoed Amelisweerd. Voor deze Groene Verbinding zijn extra financiële middelen (ruim **€ 60 mln**) beschikbaar gesteld. Daarnaast heeft de minister **€ 15 mln** beschikbaar gesteld voor extra leefbaarheids- en inpassingsmaatregelen langs de A27, waarvan de exacte besteding nog niet duidelijk is. Deze bedragen maken integraal onderdeel uit van de kosten in deze MKBA. De baten van deze maatregelen zijn aan te duiden als landschappelijke, recreatieve en cultuurhistorische baten, en mogelijk zijn er ook nog aanvullende geluidsbaten (afhankelijk van de aanwending van de € 15 mln). Net als de negatieve effecten van de aantasting van natuur en landschap zijn ook deze (positieve) landschappelijke, culturele en recreatieve effecten (en mogelijk effecten op het vlak van

geluid) niet in euro's uitgedrukt in de MKBA. Deels omdat de exacte maatregelen nog niet bekend zijn, deels omdat ook hier dezelfde methodologische discussies spelen.

#### *Effecten van het verkeer op de leefbaarheid*

De lokale effecten op luchtkwaliteit en geluid zijn getoetst en blijven in ieder geval binnen de normen. De totale geluidhinder in het projectgebied neemt in de projectvariant zelfs af door de plaatsing van andere of nieuwe geluidschermen. Er zijn geen specifieke maatregelen voor luchtkwaliteit opgenomen in het project. Dat neemt niet weg dat op het vlak van de luchtkwaliteit wel degelijk verbeteringen kunnen optreden. In het 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit' zitten ook specifieke maatregelen in het projectgebied van de Ring Utrecht. Deze worden echter onafhankelijk van het project uitgevoerd en zijn dus ook al onderdeel van het nulalternatief.

Door de aantrekkende werking van de verbeterde doorstroming staan tegenover de positieve effecten, net als bij veiligheid, negatieve effecten elders. En ook in dit geval zijn deze effecten groter. In totaal gaat het om contante waarden die **€ 10 mln** negatief zijn in het uitgestelde RC-scenario en **€ 28 mln** negatief in het uitgestelde GE-scenario.

#### *Effecten op de verkeersveiligheid*

Toepassen van het principe van Selecteren draagt bij aan een verhoging van de verkeersveiligheid op de Ring, vooral omdat het aantal weefbewegingen in vergelijking met het nulalternatief afneemt en omdat op een aantal plekken de vluchtstroken op de A27 weer worden aangebracht. Onderzoek van de TU Delft heeft aangetoond dat met name op de A27 tussen Rijnsweerd en Lunetten de eindsituatie veiliger is dan de autonome situatie: hier vinden 33% minder ongevallen met personenauto's plaats dan in de autonome situatie. Als het hele projectgebied wordt gezien is de totale afname 4%. Daar staat tegenover dat de verbeterde doorstroming ook weer extra verkeer aantrekt op andere delen van het netwerk buiten het projectgebied. Door de toename van het verkeer neemt daar ook het aantal ongevallen toe. Dit effect is uiteindelijk groter dan de berekende effecten op de Ring. Dus hoewel de kans op ongevallen binnen het projectgebied door het project afneemt, leidt de toename in de totale hoeveelheid verkeer tot een negatief effect in de MKBA met een contante waarde van **€ 37 mln** (RC\*) tot **€ 135 mln** (GE\*).

#### *Uitstraling op de economie*

De indirecte effecten op o.a. arbeidsmarkt en vastgoedmarkt zijn benaderd met een opslag op de directe effecten (reistijdboten, reiskosten, betrouwbaarheid) en kennen daarmee dezelfde onderlinge verhouding: Selecteren Compact scoort iets beter dan Selecteren. De bandbreedte van deze indirecte effecten loopt van **€ 38 mln** in het uitgestelde RC-scenario tot **€ 174 mln** in het uitgestelde GE-Scenario.

#### *Accijnsinkomsten voor de overheid*

Door de aantrekkende werking is er relatief veel nieuw verkeer. Hierdoor worden in het netwerk meer kilometers gereden en wordt er meer brandstof verbruikt. Over deze brandstof worden accijn-

zen betaald die als baten meetellen. De bandbreedte van dit effect loopt van € 106 mln in het uitgestelde RC-scenario tot € 263 mln in het uitgestelde GE-scenario.

## S4 Totaaloverzicht effecten

Tabel S.1 Overzichtstabel kosten en baten contante waarden mln. €, prijspeil 2013

Alternatief	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
<b>Financiële kosten</b>				
Investerings	-871	-863	-871	-863
Beheer en onderhoud	-199	-199	-199	-199
Apparaatskosten RWS	-21	-21	-23	-23
Vermeden investeringen	7	7	7	7
Vermeden beheer en onderhoud	246	246	246	246
<b>Totaal kosten</b>	<b>-838</b>	<b>-830</b>	<b>-840</b>	<b>-832</b>
<b>Directe effecten</b>				
<b>Reistijdbaten</b>				
Bestaand verkeer vracht	30	35	201	209
Bestaand verkeer auto	152	164	611	650
Nieuw verkeer	5	6	22	26
<b>Totaal reistijdbaten</b>	<b>187</b>	<b>205</b>	<b>834</b>	<b>885</b>
Betrouwbaarheid bestaand verkeer	47	51	209	221
Reiskosten	23	29	42	51
Hinder tijdens aanleg	-?	-?	-?	-?
<b>Totaal directe effecten</b>	<b>256-?</b>	<b>285-?</b>	<b>1.085-?</b>	<b>1.157-?</b>
<b>Externe effecten</b>				
<b>Door aanleg infrastructuur</b>				
Waardebepaling bomen	-2-?	-2-?	-2-?	-2-?
Compensatie wettelijk	+?	+?	+?	+?
Compensatie bovenwettelijk	+?	+?	+?	+?
<b>Door gewijzigde verkeersstromen</b>				
Verkeersveiligheid projectgebied	6	6+?	12	12+?
Verkeersveiligheid elders	-43	-45	-145	-147
Luchtkwaliteit	-5	-5	-11	-11
Klimaat (CO <sub>2</sub> -emissies)	-7	-7	-16	-16
Geluid	2	2	-1	0
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>-48+/-?</b>	<b>-49+/-?</b>	<b>-162+/-?</b>	<b>-164+/-?</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Accijnzen	106	110	253	263
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	38	43	163	174
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>144</b>	<b>153</b>	<b>415</b>	<b>436</b>
<b>Totaal</b>	<b>-485+/-?</b>	<b>-442+/-?</b>	<b>498+/-?</b>	<b>598+/-?</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>
<b>IRR</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,7%</b>	<b>7,2%</b>	<b>7,5%</b>

De Netto Contante Waarde van alle effecten is voor zowel Selecteren als Selecteren Compact positief in het Uitgestelde GE-scenario en negatief in het Uitgestelde RC-scenario. In het Uitgestelde RC-scenario bedraagt de baten/kostenverhouding 0,4 voor Selecteren en 0,5 voor Selecteren Compact.

In het Uitgestelde GE-scenario is dit 1,6 voor Selecteren en 1,7 voor Selecteren Compact. Beide varianten ontlopen elkaar weinig. Selecteren Compact heeft een iets beter saldo dan Selecteren omdat Selecteren Compact iets goedkoper is in aanleg en wat meer reistijdbaten laat zien. Dit heeft te maken met de vormgeving van knooppunt Rijnsweerd, waar de verkeersafwikkeling is geoptimaliseerd.

## S5 Gevoeligheidsanalyses

Gezien de onzekerheden rond toekomstige ontwikkelingen (zie de discussie over scenario's) is het gebruikelijk na te gaan of andere veronderstellingen in de berekeningen tot wezenlijk andere uitkomsten van de MKBA leiden. Hiervoor worden zogenaamde gevoeligheidsanalyses uitgevoerd, waarin de berekeningen opnieuw worden gedaan met aangepaste uitgangspunten. Gevoeligheidsanalyses laten de volgende resultaten zien:

- **Scenario's:** als het oorspronkelijke GE scenario wordt gehanteerd (dus zonder de hier toegepaste correctie) dan hebben de varianten een baten-kostenverhouding van 2,0 respectievelijk 2,2. In het RC-scenario stijgt de baten-kostenverhouding voor Selecteren naar 0,5.
- **Aangrenzende projecten:** indien projecten in de omgeving van de Ring (NRU, A27 Houten-Hooipolder) beperkter worden uitgevoerd dan aangenomen, dan daalt het oplossend vermogen van de Ring. De baten-kostenverhouding loopt in dat geval uiteen van 0,3 in RC\* tot 0,9 en 1,2 in GE\*. Vooral in het hoge groeiscenario betekent dit dus een relatief sterke afname van de baten.
- **Kosten:** Kostendalingen leiden tot hogere saldi en baten-kostenverhoudingen, kostenstijgingen tot lagere. Bij een kostendaling van 25% (dit is de onderkant van de bandbreedte van de raming) resulteren in RC\* baten-kostenverhoudingen van 0,7 voor beide varianten in GE\* van 2,1 en 2,3 voor respectievelijk Selecteren en Selecteren Compact.
- **Uitstel:** Wanneer bekend is dat kosten en baten fluctueren in de tijd en er is voldoende informatie om hiervan een goede inschatting te maken, dan kan een optimaal investeringsmoment worden berekend. De Netto Contante Waardeberekening bereikt een optimum wanneer vanaf het jaar na realisatie de baten groter zijn dan de rendementseis (de discontovoet). Het loont dan niet om nog langer te wachten en elders levert de investering minder op (namelijk het normale rendement van 5,5%). De huidige MIRT planning (start aanleg 2018) in de basisberekening is voor Selecteren Compact in het GE\* scenario optimaal. Voor Selecteren in het GE\*scenario levert enkele jaren uitstel een aantrekkelijker saldo op dan de huidige MIRT-planning. In het RC\* scenario leidt uitstel altijd tot een hoger saldo.
- **Verkeersmodel:** De standaard verkeersmodellen lieten een verkeersbeeld zien dat niet overeenstemt met waarnemingen in de praktijk. In de basisberekeningen is daarom met een aangepast model gerekend. Berekeningen met alleen het 'standaard' model leveren baten-kostenverhoudingen van 0,4 voor Selecteren en 0,5 voor Selecteren Compact in RC\* in GE\* is dit 1,5 en 1,6
- **Vertraging:** Indien vertraging optreedt tijdens de aanleg zullen de effecten die samenhangen met het project later in de tijd plaatsvinden. Een vijf jaar langere aanlegperiode resulteert in een ba-

ten-kostenverhouding van 0,3 in RC\* voor beide varianten en 1,3 en 1,4 in een GE\*-scenario voor respectievelijk Selecteren en Selecteren Compact.

- **Inpassingsmaatregelen:** Indien de bovenwettelijke inpassingsmaatregelen niet worden meege-rekend, dan resulteren baten-kostenverhoudingen van 0,5 voor Selecteren en 0,6 voor Selecte-ren Compact in RC\* en 1,8 en 1,9 in GE\*.
- **Indirecte effecten:** Indien de indirecte effecten worden berekend aan de hand van een opslag van 0% en 30% (in plaats van de 15% opslag in de basisberekening) dan zijn er in een RC\*-scenario circa € 40 mln hogere/lagere baten. In een GE\*-scenario zijn de baten circa € 170 mln hoger/lager. De baten-kostenverhoudingen blijven in RC\* nagenoeg gelijk. In GE\* dalen deze bij een 0% opslag tot 1,4 en 1,5 en stijgen ze bij 30% opslag tot 1,8 en 1,9 voor respectievelijk Se-lecteren en Selecteren Compact.

## 1 Aanleiding en aanpak

### 1.1 Aanleiding

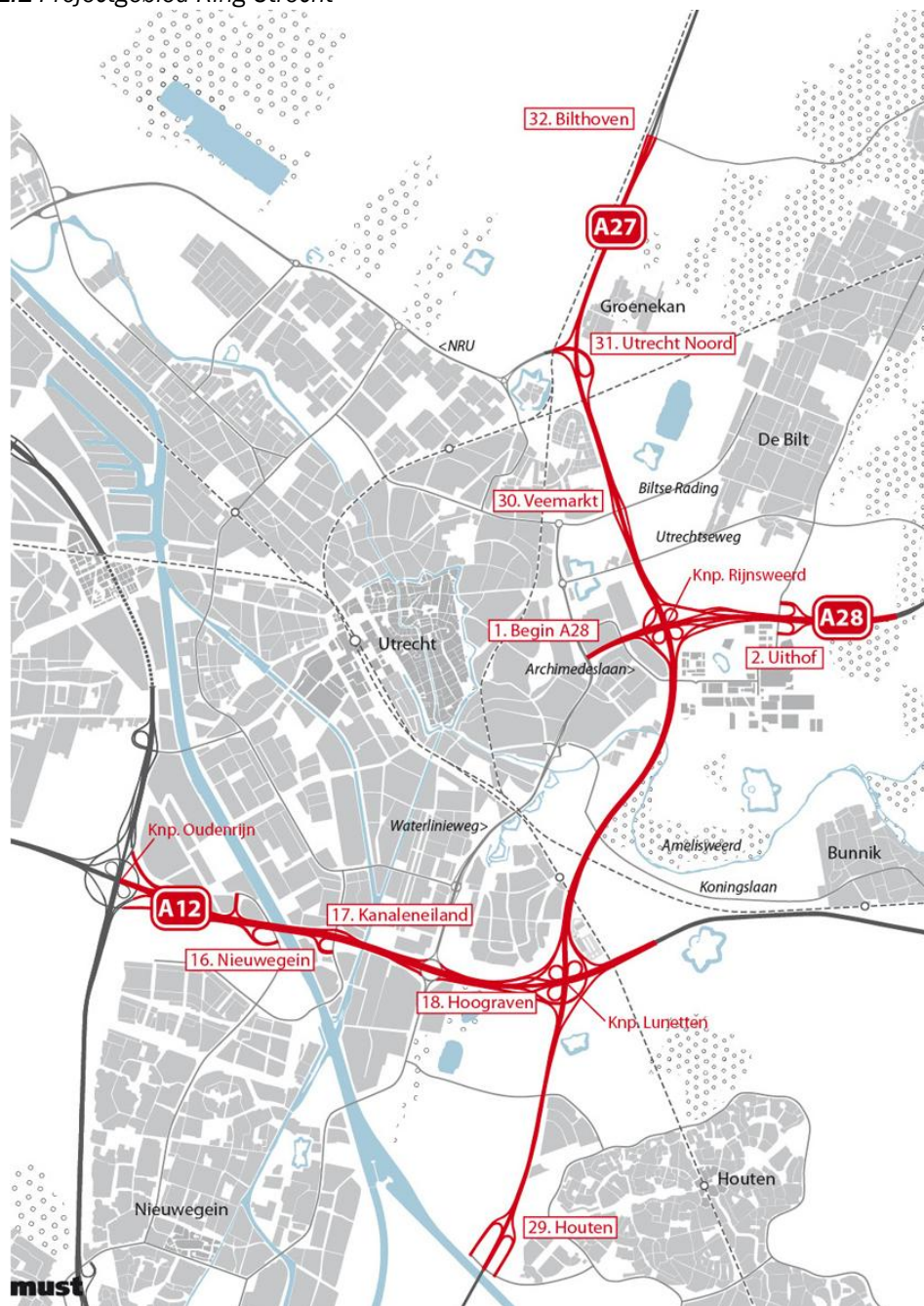
Het project Ring Utrecht onderzoekt maatregelen om de te verwachten knelpunten op het gebied van bereikbaarheid, (verkeers)veiligheid en leefbaarheid op en rond het hoofdwegennet rond de stad Utrecht op te lossen. In 2010 hebben Rijk, provincie en gemeente een voorkeursalternatief vastgelegd dat bestaat uit de verbreding van de A27 tussen de aansluiting Houten en de aansluiting Bilthoven, de verbreding van de parallelbanen van de A12 tussen de knooppunten Oudenrijn en Lunetten en de verbreding van de A28 van de aansluiting Utrecht-centrum tot en met de aansluiting de Uithof. Dit voorkeursalternatief heeft het ontweven van verkeersstromen als uitgangspunt.

Na het voornemen van de minister tot verbreding van de A27 in 2010, met ontweven als basis, tussen de knooppunten Lunetten en Rijsweerd, is eind 2012 op verzoek van de Tweede Kamer de commissie Schoof ingesteld om het besluitvormingsproces en de kwaliteit van de onderbouwing van het voorkeursalternatief te onderzoeken. Deze Commissie concludeerde dat “het proces over het algemeen voldoende tot goed is doorlopen en dat de conclusie dat verbreding van de A27 ter plaatse van de bak noodzakelijk is, grotendeels gedragen kan worden door de onderzoeken” (Onderzoek Besluitvorming Verbreding A27, p. 5). Een van de aanbevelingen van de commissie was dat alsnog een Maatschappelijke Kosten-batenanalyse (MKBA) uitgevoerd dient te worden. Voorliggend rapport is het resultaat van deze MKBA<sup>1</sup>. Deze MKBA beschouwt niet nogmaals de afgevalen alternatieven, maar richt zich conform de toezegging van de minister aan de Tweede Kamer op het maatschappelijk rendement van de gekozen voorkeursvariant.

---

<sup>1</sup> De termen MKBA en KBA worden door elkaar gebruikt. Meestal wordt daarmee hetzelfde bedoeld. De Oorspronkelijke Leidraad OEI sprak van een MKBA, het kader KBA bij MIRT verkenningen (verplicht voor MIRT projecten) spreekt van een KBA.

Figuur 1.1 Projectgebied Ring Utrecht



Bron: Rijkswaterstaat, Trechterdocument 2.

## 1.2 Onderzoeksaanpak en probleemstelling

In deze MKBA zijn zo veel mogelijk effecten van de aanleg van de Ring Utrecht onderzocht, met als doel inzicht te krijgen in de integrale maatschappelijke effecten van het project. Voor het uitwerken van de kosten-batenanalyse is aangesloten bij de leidraad OEI (Overzicht Effecten van Infrastructuur) voor kosten-batenanalyses en het hiervan afgeleide kader KBA bij MIRT verkenningen. De OEI-leidraad is in Nederland in 2000 opgesteld om projecten op een zo objectief mogelijke, gestructureerde, integrale en transparante wijze te kunnen beoordelen en met elkaar te kunnen vergelijken. Het Kader KBA bij MIRT Verkenningen is de hiervan afgeleide en geactualiseerde leidraad voor MIRT verkenningen en ook de basis voor deze MKBA.

### 1.2.1 Wat is een MKBA?

Een MKBA is een economische projectbeoordeling, waarin ongelijksoortige effecten (bijvoorbeeld bereikbaarheid, natuur, economie) met elkaar worden vergeleken. Het opstellen van MKBA's vindt zijn oorsprong in de wens om investeringen in infrastructuur te verantwoorden. De directe financiële opbrengsten van een project dekken in veel gevallen de investeringskosten niet, maar gunstige gevolgen voor bijvoorbeeld bepaalde reizigers, verkeersveiligheid of het milieu kunnen de investeringen vanuit maatschappelijk perspectief toch rechtvaardigen.

De vergelijking van de diverse effecten wordt gemaakt door ze allemaal zo veel mogelijk onder dezelfde noemer te scharen. Hiertoe worden alle effecten zo veel mogelijk 'gemonetariseerd'. Dat betekent dat deze effecten aan de hand van verschillende economische waarderingsmethoden in euro's worden uitgedrukt. Een MKBA presenteert in elk geval de netto effecten op nationaal niveau.

Een lastig punt bij het vergelijken van de kosten en baten is het verschil in de periode waarin de effecten optreden. De investeringskosten worden gemaakt op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de maatschappelijke effecten pas daarna optreden. Deze effecten treden dan echter wel voor alle jaren in de toekomst op. Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken wordt gebruik gemaakt van 'contante waarden'. Hiermee worden de toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn (zie ook bijlage 6).

Een MKBA biedt daarmee de mogelijkheid tot:

1. *Een integrale afweging van verschillende effecten.* Alle relevante voor- en nadelen van een investeringsproject worden achterhaald en zo goed mogelijk gekwantificeerd. Aan zo veel mogelijk effecten wordt een (geld)waardering gekoppeld. Effecten die niet in geld zijn uit te drukken, worden apart vermeld. Deze effecten blijven buiten het financiële rendementscijfer maar worden wel zo veel mogelijk gewaardeerd en beschreven.
2. *In kaart brengen van onzekerheden en risico's.* In een MKBA wordt op verschillende manieren met economische onzekerheden en risico's rekening gehouden. De MKBA moet een beleidsbeslissing ondersteunen die gebaseerd is op een 'calculated risk'.



### **1.2.2 Hoe werkt een MKBA?**

Een MKBA draait om het in beeld brengen van alle relevante maatschappelijke effecten van een project. Daarbij worden verschillende effectinschattingen en -onderzoeken gebruikt. Zo wordt bijvoorbeeld voor infrastructuurprojecten gebruik gemaakt van verkeersmodellen. Een verkeersmodel geeft inzicht in de huidige en toekomstige verkeerssituatie door prognoses te maken van de mobiliteit in Nederland. Het model onderscheidt verschillende reismotieven, waaronder zakelijk, vracht en vrije tijd. Voor dit project is gebruik gemaakt van het Nederlands Regionaal Model (of kortweg NRM), het voorgeschreven model voor MKBA's bij MIRT projecten. Nederland vormt in dit model en in deze kosten-batenanalyse het relevante geografische gebied. Uit het verkeersmodel volgen verplaatsingen, afstanden en reistijden. Vooral de laatste vormen een belangrijke basis voor de berekeningen in de MKBA. Door de situatie na realisatie van het project te vergelijken met een toekomstige situatie zonder project (het 'nulalternatief') ontstaat een beeld van reistijdwinsten en verliezen op de verschillende relaties, die zijn toe te schrijven aan het project. Deze tijdwinsten en verliezen voor alle weggebruikers worden opgeteld tot een totaal aantal uren. Deze uren tijdwinst worden vervolgens vermenigvuldigd met een tijdwaardering ('Value of Time').

### **1.2.3 Probleemstelling**

Een MKBA biedt dus een integraal overzicht van verschillende maatschappelijke effecten die met een project samengaan. Door de verschillende soorten effecten onder dezelfde noemer te brengen (door aan alles zoveel mogelijk een financiële waarde te koppelen) kunnen verschillende soorten effecten tegen elkaar worden afgewogen. De hoofdvraag in deze MKBA was dan ook:

**Wat zijn de maatschappelijke kosten en baten van de opwaardering van Ring Utrecht volgens de voorkeursvariant?**

## 2 Probleemanalyse, nulalternatief en projectvarianten

Door de centrale geografische positie in Nederland speelt Utrecht een belangrijke rol in de verschillende infrastructurele netwerken. En mede door deze centrale ligging is het een aantrekkelijke vestigingsplaats voor bewoners en bedrijven. De verwachting is dat het aantal bewoners en bedrijven de komende jaren verder zal toenemen, met een bijbehorende toename van de mobiliteit (zie kader). En niet alleen de 'interne' vervoersvraag als gevolg van deze bewoners en bedrijven zal blijven groeien, de verwachting is dat dit ook geldt voor het doorgaande verkeer. Het huidige verkeerssysteem zit echter al aan zijn grenzen. Dit hoofdstuk gaat in op de problemen van het huidige verkeerssysteem, toekomstige ontwikkelingen in het nulalternatief en bij de voorkeursvariant.

### 2.1 Probleemanalyse

#### 2.1.1 Bereikbaarheid

Door de nationale draaischijffunctie van de Ring Utrecht is deze ook onderdeel van een aantal belangrijke achterlandverbindingen (Amsterdam – Eindhoven, Almere – Breda en Rotterdam – Arnhem/Enschede). Daarnaast vormt de Ring een belangrijke schakel in het regionale wegennetwerk. De Ring fungeert als verdeler van verkeer in en rond de stadsregio Utrecht en voorkomt dat verkeer met zowel een regionale herkomst als bestemming door de stad (of omringende kernen) moet. De Ring heeft daarnaast een ontlastende functie voor het onderliggende, regionale wegennet. In combinatie met het doorgaande verkeer op de Ring Utrecht leidt dit tot hoge verkeersintensiteiten: op de A12 tussen Oudenrijn en Lunetten passeren in 2012 meer dan 200.000 motorvoertuigen per etmaal. Op de A27 tussen Lunetten en Rijnsweerd is het aantal passerende voertuigen vergelijkbaar<sup>2</sup>.

De afgelopen jaren staan wegen rondom de Ring Utrecht veelvuldig in de File top 50. Het project Ring Utrecht levert een bijdrage aan het oplossen van de knelpunten 7, 35 en 43 uit de File Top 50<sup>3</sup>.

#### *Bewoners en bedrijven*

De bevolkingsgroei in de provincie Utrecht schommelde de afgelopen dertig jaar rond de 1 procent per jaar. In de komende twintig jaar zal dit geleidelijk dalen naar een half procent. In de provincie wonen momenteel ruim 1,2 miljoen mensen waarvan de helft (650.000 inwoners) woont in de stadsregio Utrecht. Door onder andere de aantrekkelijke ligging van de stad en het realiseren van grootschalige woonlocaties zoals Leidsche Rijn. Hierdoor groeide de bevolking binnen de gemeente Utrecht tussen 2005 en 2010 met 31.800 personen naar bijna 310.000 inwoners. De gemeente voorziet tot 2020 een verdere groei met 4.200 inwoners per jaar en verwacht (op basis van huidige prognoses) de 400.000<sup>e</sup> inwoner eind 2036. Tot 2050 vestigt bijna de helft van de nieuwe inwoners zich in Leidsche Rijn en de andere helft in overige wijken. Het overgrote deel van de toekomstige bevolkingsgroei in de stadsregio Utrecht vindt plaats binnen de stad zelf. De stadsregio Utrecht is een gebied met een goede economische uitgangspositie en veel werkgelegenheid, voornamelijk in de sectoren zorg, onderwijs en zakelijke dienstverlening. Een deel van de arbeidsplaatsen in Utrecht concentreert zich aan de Ring, waaronder de economische kerngebieden Rijnsweerd en De Uithof, beide gelegen aan de oostelijke Ring Utrecht. De Uithof moet in de toekomst verdergaan als Utrecht Science Park.

De kern van de problematiek op de Ring Utrecht is een verkeersprobleem: de doorstroming op de A27, A12 en A28 verloopt vaak moeizaam, er staan dagelijks files en er zijn relatief veel ongevallen

<sup>2</sup> Bron: Rijkswaterstaat (2013a).

<sup>3</sup> Bron: MIRT Projectenboek 2014.

en bijna ongevallen. Vooral in de avondspits lopen de reistijden voor het verkeer op de Ring hoog op. Een rit van Utrecht-Noord naar knooppunt Lunetten kan tijdens de spits twee en een half keer zo lang duren als in een situatie zonder files, de reistijdfactor bedraagt dus 2,5.

Aangezien infrastructuurprojecten een lange levensduur hebben is het van belang hoe deze situatie zich in de toekomst zal ontwikkelen. Om lange termijn analyses uit te voeren wordt gebruik gemaakt van scenario's (zie kader en bijlage 3).

#### Scenario's Welvaart en Leefomgeving

De planbureaus hebben in de WLO-scenario's vier scenario's ontwikkeld: *Regional Communities*, *Strong Europe*, *Transatlantic Market* en *Global Economy*. Daarbij is uitgegaan van twee sleutelonzekerheden voor de toekomstige ontwikkelingen in Nederland.

- De bereidheid om internationaal samen te werken: scenario's bevatten afwijkende aannames over samenwerking binnen de Europese Unie en daarbuiten. Dit uit zich onder andere in internationaal milieubeleid en handelsliberalisatie.
- De mate van hervorming van de collectieve sector. De verhouding waarin publieke en private goederen en diensten worden voortgebracht en de loonongelijkheid is eveneens onderscheidend.



#### Enkele karakteristieken RC en GE

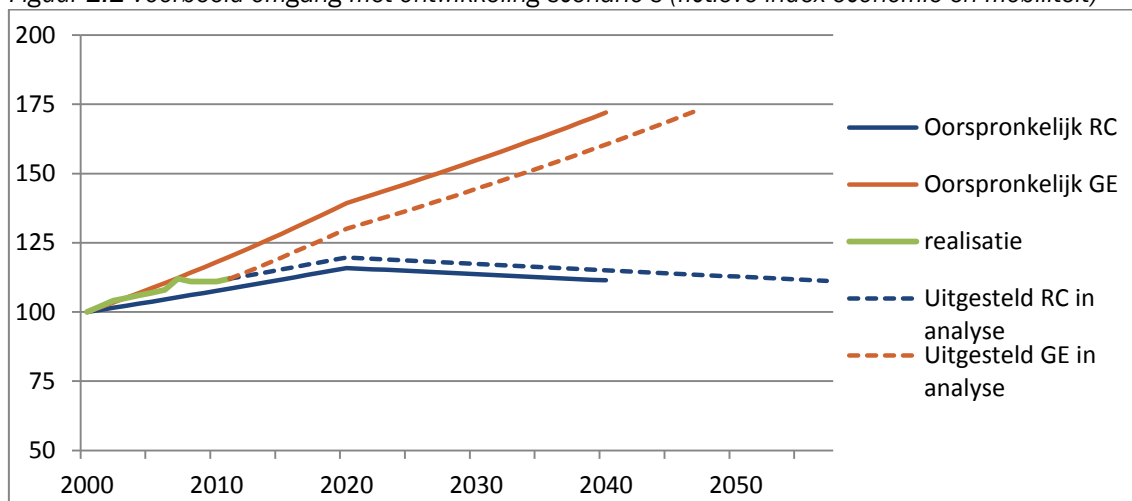
	Regional Communities	Global Economy
Kernkarakteristiek	Handel m.n. binnen Europa met milieurestricties, beperkte economische groei	Mondiale vrijhandel, sterke economische groei
Inwoners 2040 (mln)	15,8	19,7
Indicatoren mobiliteit 2000-2040 (2000=100)		
BBP	130	266
Autopark	118	182
Totaal mobiliteit (reizigerskm)	105	139
Mobiliteit autobestuurder (reizigerskm)	114	168

(Bron: CPB et al., Welvaart en Leefomgeving (2006))

Deze scenario's zijn gepubliceerd in 2006 en hebben (afhankelijk van de indicator) 2000 of 2002 als basisjaar voor de sociaal economische gegevens. Het 'eindbeeld' van de scenario's is 2040. In deze MKBA zijn de scenario's geactualiseerd door de huidige economische uitgangssituatie als basis te nemen en daar de groeivoeten van de scenario's op toe te passen. Doordat de huidige economische situatie (2013) zich binnen de bandbreedte van het GE- en RC-scenario bevindt, wordt het eindbeeld 2040 van de oorspronkelijke scenario's later bereikt. Daarom worden ze *uitgesteld RC* en *uitgesteld GE* genoemd en in tabellen aangeduid met RC\* en GE\*. In deze MKBA wordt geen waardeoordeel over de scenario's zelf gegeven (zie bijlage 3 voor meer informatie over de gevolgde werkwijze).

De consequentie van de 'uitgestelde' groeipaden is dat waarden in de MKBA behorend bij het hoge groeiscenario lager uitvallen. In RC zijn de waarden iets hoger (de recente ontwikkelingen liggen immers nog iets boven het RC-scenario), maar dit verschil is nauwelijks zichtbaar in de uitkomsten (zie ook de gevoeligheidsanalyse met de oorspronkelijke scenario's). Figuur 2.1 laat indicatief zien hoe is omgegaan met de realisatie van sociaal economische gegevens als de ontwikkeling van mobiliteit, congestie en economische groei in relatie tot de WLO scenario's. Voor alle waarderingskenngetallen (afhankelijk van de economische groei) en effectberekeningen (afhankelijk van de ontwikkeling van mobiliteit, congestie, technologie op het gebied van veiligheid, uitstoot e.d.) is deze werkwijze gevolgd.

Figuur 2.1 Voorbeeld omgang met ontwikkeling scenario's (fictieve index economie en mobiliteit)



Met het oog op de toekomstige ontwikkelingen, zowel landelijk als regionaal, is de verwachting dat de bereikbaarheidsproblematiek rondom Utrecht verder groeit. Ook wanneer we uitgaan van bevolkings- en economische groei in de laagste scenario's groeit het aantal banen en inwoners in de regio verder en neemt de mobiliteit toe. Een groei van de bevolking leidt tot een groter aantal verkeersdeelnemers en daarmee tot meer mobiliteit<sup>4</sup>. Maar ook in de minst gunstige toekomstscenario's (RC, zie bijlage 3) neemt de automobiliteit in ons land toe. Dit komt door veranderend gedrag: ondanks dat de bevolking niet of nauwelijks groeit (in RC na 2020 zelfs krimpt), neemt het aantal (autoverplaatsingen toe door gedragsveranderingen van de bevolking, waardoor er alsnog een groei van de mobiliteit resulteert.

Volgens de streefwaarden uit de Nota Mobiliteit is het traject Utrecht Noord – Lunetten in beide spitsen aan te merken als een probleemtraject in het GE-scenario. Ook het toeleidend traject Hoevelaken – Rijnsweerd is een probleemtraject in GE. Dit heeft te maken met de file die ontstaat in de boog in Rijnsweerd van de A28 naar de A27. Daarnaast zijn er in het GE-scenario nog drie andere knel-

<sup>4</sup> Bron: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2010).

punten in de ochtendspits. In het RC-scenario is het traject Utrecht Noord-Lunetten ook een knelpunt.

Tabel 2.1 Probleemtrajecten volgens de streefwaarde uit de Nota Mobiliteit

	2030 RC	2030 GE
Knooppunt Lunetten - Utrecht Noord	Knelpunt ochtenspits	Knelpunt ochtend- en avondspits
Utrecht Noord - Knooppunt Lunetten	Knelpunt ochtend- en avondspits	Knelpunt ochtend- en avondspits
Knooppunt Hoevelaken - Knooppunt Rijnsweerd		Knelpunt ochtend- en avondspits
Knooppunt Almere - Utrecht Noord		Knelpunt ochtendspits
Knooppunt Gorinchem - Knooppunt Lunetten		Knelpunt ochtendspits
Knooppunt Maanderbroek - Knooppunt Lunetten		Knelpunt ochtendspits

Bron: RWS

### 2.1.2 Verkeersveiligheid

Het traject van de Ring Utrecht tussen Lunetten en Rijnsweerd kent een groot aantal weefbewegingen op een relatief kort stuk weg; verkeer vanuit Breda richting Amersfoort moet een aantal rijstroken naar rechts, verkeer vanuit Den Haag/Arnhem richting Hilversum moet op hetzelfde stuk weg een aantal rijstroken naar links opschuiven. Ook het noord-zuidverkeer zorgt voor veel weefbewegingen. Deze situatie zorgt ervoor dat er nu dagelijks incidenten op het traject plaatsvinden. Naar verwachting neemt in de huidige configuratie het aantal incidenten in 2030 met bijna 30 procent toe vergeleken met het huidige niveau in het GE-scenario<sup>5</sup>.

Incidenten of een te beperkte capaciteit van de Ring Utrecht zorgen er daarnaast voor dat verkeer een andere weg zoekt, bijvoorbeeld over de Waterlinieweg of via (provinciale) wegen door kernen als De Bilt, Zeist en Bunnik. Deze wegen zijn hier niet op berekend en een toename van het verkeer op deze routes (deels door bebouwde kom) leidt tot onwenselijke situaties.

### 2.1.3 Leefbaarheid

De verkeersafwikkeling op de Ring heeft negatieve effecten op de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zijn effecten op geluid, luchtkwaliteit, barrièrewerking voor mens en dier tussen natuurgebieden en landschappen en de verstoring van natuurgebieden. Daarom heeft de Ring een tweede doelstelling op het gebied van leefbaarheid, die erop neerkomt dat zoveel mogelijk voorkomen dient te worden dat geluidhinder en luchtkwaliteit verslechteren, dat aantasting en verstoring van natuur gemitigeerd of gecompenseerd wordt, dat waar mogelijk een verbetering plaatsvindt en dat kansen benut worden om bestaande knelpunten te verbeteren (bijvoorbeeld vermindering barrièrewerking door het opwaarderen van onderdoorgangen). Deze maatregelen zijn onderdeel van het project en opgenomen in de kostenramingen. Voor gedetailleerde analyse van deze effecten wordt verwezen naar het MER-proces. In de MKBA is onderscheid gemaakt naar effecten als gevolg van de aanpassing van

<sup>5</sup> TUDelft (2013).

infrastructuur (zoals barrièrewerking, aantasting natuur) en verkeersgerelateerde effecten (zoals emissies en geluid).

## 2.2 De voorkeursvariant

Voordat de voorkeursvariant werd gekozen is een aantal stappen gezet en oplossingsrichtingen overwogen. Deze overwegingen vatten we chronologisch samen in deze paragraaf. Een uitgebreidere beschrijving van het voortraject is te vinden in bijlage 2.

- Uit de in 2008 begonnen studie naar de oplossingsrichtingen van de problemen op de Ring Utrecht A12, A27, A28 op het gebied van veiligheid, bereikbaarheid en leefbaarheid (binnenstedelijk als gevolg van sluipverkeer) is geconcludeerd dat het grote aantal weefbewegingen van zware verkeersstromen de grootste veroorzaker van de problemen op dit traject is. Alternatieven met OV of verkeer via een nieuwe westelijke ring lossen dit probleem niet op en zijn bovendien duur. Een westelijke variant veroorzaakt bovendien een grote aantasting in de leefbaarheid van de bewoners van Leidsche Rijn. Alleen het ontweven van het verkeer op de Ring bleek voor een oplossing te kunnen zorgen.
- Verschillende opties en systemen om het verkeer te ontvlechten zijn onderzocht. Er is ook onderzoek gedaan naar een variant met 2x6 rijstroken binnen de bestaande bak bij Amelisweerd, maar die voldoet niet aan de richtlijnen voor een veilig ontwerp<sup>6</sup>. De Commissie Schoof concludeert dat er met '2x6 binnen de bak' geen uitzicht is op een veilige verkeerssituatie. Dit komt door minimale rijstrookbreedten, het ontbreken van vluchtstroken, onzekerheid over de ruimtelijke inpassing van vluchthavens en een te gering lengteprofiel voor de bak<sup>7</sup>.
- Een verbreding van de bak is noodzakelijk voor een ontwerp dat wel aan deze richtlijnen voldoet. Op het moment dat de bak moet worden verbreed, is een oplossing met 2x7 rijstroken in de aanleg net zo duur als een oplossing met 2x6 rijstroken. Bovendien zorgt een 2x7 oplossing voor een betere doorstroming en minder veiligheidsproblemen (bij 2x6 komen er wel eerst 7 rijstroken aan bij Lunetten en Rijnsweerd, die vervolgens versmald moeten worden tot 2x6 en daarna weer opsplitsen tot 7 rijstroken). Er is daarom gekozen voor een oplossing "Selecteren" die het verkeer ontweeft via een bypass, en er een 2-5-5-2 configuratie resulteert.

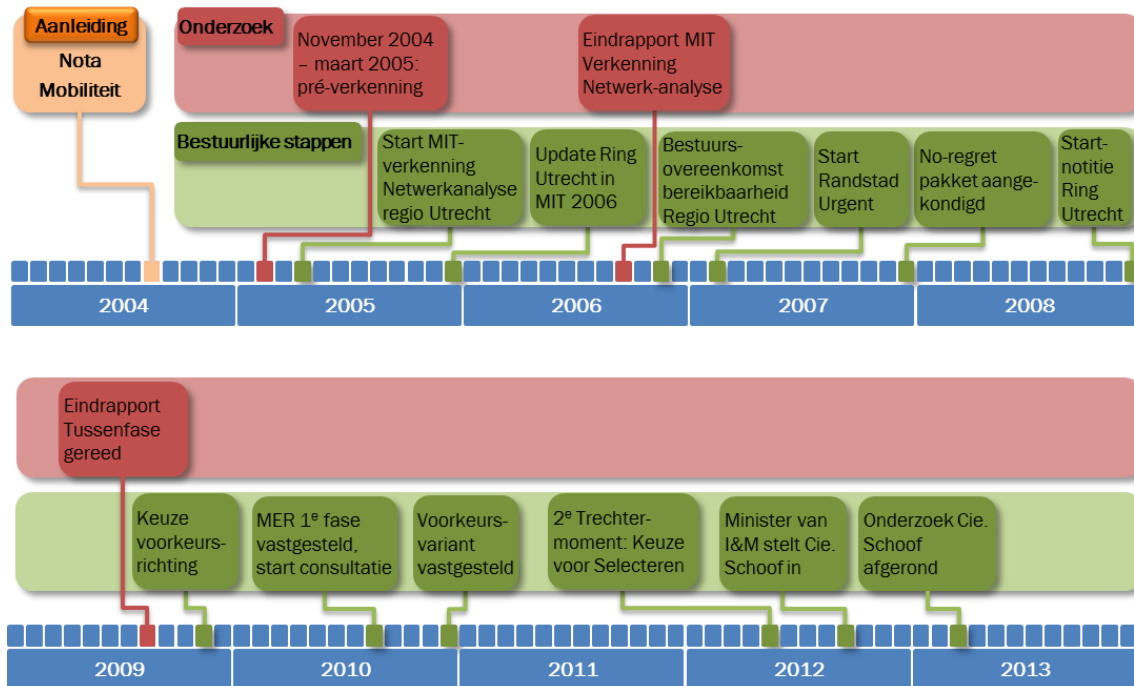
Het voortraject is beknopt weergegeven in Figuur 2.2.

---

<sup>6</sup> Het gaat hierbij onder andere om de Europese AGR-richtlijnen. European Agreement On Main International Traffic Arteries (AGR). United Nations, Economic and Social Council. ECE/TRANS/SC.1/384 14 March 2008.

<sup>7</sup> Commissie-Schoof (2013).

Figuur 2.2 Tijdslijn voortraject met onderzoek en bestuurlijke stappen



## 2.3 Nulalternatief: tussen niets doen en iets beperkts doen

De vergelijking in een MKBA draait om het al dan niet realiseren van een project. Een projectvariant wordt vergeleken met het nulalternatief. Ook in dit nulalternatief zijn er allerlei toekomstige ontwikkelingen. Het nulalternatief is meestal meer dan 'niets doen' en ook meer dan 'bestaand beleid'. Maatregelen die deel uitmaken van het nulalternatief staan hieronder beschreven. Van deze maatregelen staat al vast dat zij worden uitgevoerd, los van het project Ring Utrecht.

In het nulalternatief lopen de bestaande onderhoudsprogramma's door. Deze wijken af van de onderhoudsprogramma's die er na realisatie van het project zullen zijn. Daarnaast spelen investeringen in leefbaarheidsmaatregelen (geluidschermen, stil asfalt) een rol. Investeringen hierin zullen ook in het nulalternatief moeten plaatsvinden. Indien deze kosten en investeringen (deels) komen te vervallen bij realisatie van het project, dan spreken we van vermeden investeringen (zie ook paragraaf 3.3).

Maar ook aangrenzende projecten en maatregelen elders in het netwerk hebben effecten op de Ring. De volgende maatregelen en ontwikkelingen zijn in het nulalternatief (en uiteraard ook in de projectvariant) verondersteld:

- Autonetwerk:
  - Projecten uit het MIRT projectenboek 2013 in de realisatiefase en planstudiefase waarvan realisatie is voorzien zijn meegenomen in het nulalternatief.
- Openbaar vervoer:

- Realisatie van Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) op de corridors Utrecht – Den Bosch, Utrecht – Arnhem, Den Haag – Rotterdam (uitgevoerd volgens ‘Maatwerk 6/6’: 6 intercity’s per uur en op praktisch alle geselecteerde trajectdelen ook 6 sprinters per uur);
- Verbetermaatregelen stads- en streekvervoer conform VERDER.

Voor de A27 Ring Utrecht zijn daarbij de volgende projecten het meest relevant:

- *Planstudie A27 Houten – Hooipolder*. Hier wordt uitgegaan van een verbreding van het gehele tracé, waarbij Houten-Everdingen alleen in de Noord-zuidrichting een extra rijstrook krijgt. Dit project wordt gerealiseerd in de periode 2019-2025
- *Noordelijke Randweg Utrecht (NRU)*: Dit tracé maakt onderdeel uit van de ring om Utrecht en zal worden opgewaardeerd tot een stroomweg waarbij een aantal kruisingen ongelijkvloers wordt gemaakt. Dit is een project dat door de gemeente Utrecht wordt getrokken. Dit project wordt uitgevoerd in de periode 2024-2026.
- *Planstudie A27-A1 Utrecht Noord – Eemnes – Bunschoten-Spakenburg*. Dit project wordt gerealiseerd tussen 2016 en 2018.
- *Uithoflijn*: De reizigersstroom tussen station Utrecht Centraal en De Uithof blijft groeien. Daarom wordt deze OV-verbinding vertramd in de periode tot 2018

#### *Aandachtspunten bij het nulalternatief*

*A27 Houten – Hooipolder*: In juni 2013 besloot de minister om met drie voorkeursvarianten verder te gaan. De kans bestaat dat bij deze varianten minder verkeer de Ring Utrecht bereikt dan in het (verkeerskundig doorgerekende) nulalternatief.

- Twee van de drie varianten hebben een beperkte invloed op het verkeer tussen Houten en Lunetten, omdat wijzigingen met name op de zuidelijke trajectdelen plaatshebben<sup>8</sup>: in deze varianten is 2 procent minder verkeer op de A27 in de spits dan nu berekend is. Het verschil bedraagt per etmaal maximaal 3.000 motorvoertuigen (in 2030, GE-scenario). Dit valt binnen de onzekerheidsmarges waar verkeersmodellen en MKBA's altijd mee te maken hebben.
- Eén variant laat een verbreding van het traject Scheiwijk – Everdingen achterwege. In deze variant neemt het verkeer op de A27 tussen Houten en Lunetten (in 2030, GE-scenario) met 7 procent af. Per etmaal zijn dit meer dan 12.000 voertuigen.

*NRU*: Een aandachtspunt is dat de NRU later gereed is dan de Ring A27, waarmee mogelijk de eerste jaren gecorrigeerd moet worden voor kleinere verkeersstromen.

In gevoeligheidsanalyses is het potentiële effect van deze ontwikkelingen doorgerekend (zie hoofdstuk 7).

## 2.4 Het project

### 2.4.1 Projectvariant: Selecteren

Het project Ring Utrecht is een samenhangend geheel van maatregelen gericht op het verbeteren van de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid in en rond Utrecht. In december 2010 is de voorkeursvariant voor de Ring A27/A12 vastgesteld (einde fase 1) en is een keuze gemaakt voor:

<sup>8</sup> Uitsnede NRM-resultaten verkeerstudies A27 Houten – Hooipolder.



- De uitbreiding van de capaciteit van de A27 aan de oostzijde van Utrecht en de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd, waarbij verkeersstromen worden gescheiden (ontweven).
- De uitbreiding van de A12 met een extra rijstrook in beide rijrichtingen op de parallelbaan.
- De opwaardering van de Noordelijke Randweg Utrecht (NRU) tot een volwaardig onderdeel van de Ring Utrecht (minimaal 2x2 stroken, ongelijkvloers, maximumsnelheid tenminste 80 km/u).
- Hierbij gaat voor de uitbreiding van de A27 de voorkeur uit naar het verbreden van de bestaande bak met ongeveer 15 meter aan weerszijden (met in iedere rijrichting 7 rijstroken), inclusief een overkluizing met een lengte van ongeveer 250 meter.

Vooraf voor het scheiden van de verkeersstromen op de ring dienen deze onderdelen in samenhang te worden gezien. Het scheiden van de verkeersstromen houdt in dat het verkeer in een vroeg stadium keuzes maakt en vervolgens zo veel mogelijk gescheiden van ander verkeer wordt afgewikkeld. Hierdoor hoeft er minder vaak van baan gewisseld te worden en zijn er minder elkaar kruisende verkeersstromen. Als voorbeeld: iemand die uit het noorden (A27) komt en richting Den Haag wil, maakt ten noorden van het Knooppunt Rijnsweerd al deze keuze en wordt via een aparte baan door knooppunt Rijnsweerd en Lunetten richting Oudenrijn geleid.

Het verkeer komt op verschillende plekken de Ring Utrecht op, te weten via:

- A12 (oost en west)
- A27 (noord en zuid)
- A28 (oost), en
- Alle oprit.

Om de verschillende stromen vanuit de verschillende richtingen in goede banen te leiden en zo efficiënt mogelijk te laten kruisen, is het noodzakelijk op de toeleidende wegen de keuzemogelijkheden voor de automobilist te creëren en hem/haar vervolgens zo soepel mogelijk naar de plaats te leiden waar hij of zij de ring weer verlaat. Dit zorgt voor een complex ontwerpproces waarin keuzes op het ene deel van het netwerk consequenties hebben voor het andere deel. Voor een goed functionerend systeem is het noodzakelijk dat het ontwerp van de verschillende delen (A27/A12/A28) integraal wordt vormgegeven.

De verschillende verkeersstromen die nu nog met elkaar verweven zijn in en rondom knooppunt Rijnsweerd, worden van elkaar gescheiden via verschillende rijbanen. Weggebruikers vanuit het noorden/oosten kiezen bij Rijnsweerd (of de oprit Veemarkt) voor hun vervolgroute richting zuid/oost (A27/A12) of west (A12). De weggebruikers vanuit het zuiden kiezen voor knooppunt Lunetten of ze richting noordoost (A28) willen of een alternatieve richting. De configuratie van knooppunten Lunetten en Rijnsweerd gaat op de schop; Rijnsweerd krijgt een nieuwe boog in de relatie A27 Zuid – A28 Oost, en Lunetten krijgt een extra bocht voor de parallelbaan A27 Zuid – A28 Oost (waar weggebruikers al voor het knooppunt de keuze maken).

De voorkeursvariant is in deze MKBA uitgewerkt in twee varianten, genaamd *Selecteren* en *Selecteren Compact*. Deze varianten lijken sterk op elkaar, het onderscheid zit in het ontwerp van knooppunt Rijnsweerd. *Selecteren Compact* wijkt af van *Selecteren* op de volgende punten:

- Bogen Rijnsweerd worden naar het midden van het knooppunt verlegd (“varkensbocht” vervalt).
- Splitspunt Noord-Zuid hoofdbanen naar Breda en Den Haag wordt zuidelijker gelegd.
- Aansluiting Veemarkt blijft gehandhaafd (geen ‘crossover’).
- Aansluiting de Uithof wordt anders vormgegeven.

De uitvoering van knooppunt Rijnsweerd is weergegeven in onderstaande figuur.

*Figuur 2.3 Mogelijke configuraties knooppunt Rijnsweerd (links Rijnsweerd in Selecteren, Rechts Rijnsweerd in Selecteren Compact).*



Bron: Rijkswaterstaat

## 2.4.2 Aanpassingen en uitbreiding wegsysteem

### *Van Noord naar Zuid*

Bij de aansluiting Utrecht-Noord komt de Noordelijke Randweg Utrecht bij de A27. Op dit punt wordt de weg verbreed met een extra rijstrook aan beide zijden. Vlak voor Rijnsweerd wordt de A27 gesplitst in twee banen: een naar de A12, een naar de A27-zuid en de A12-oost. In de toekomst kiezen weggebruikers ruim voor knooppunt Rijnsweerd de gewenste rijrichting. Over het gehele traject komen vluchtstroken en er komt een extra parallelbaan op de A12

### *Van Zuid naar Noord*

Bij knooppunt Lunetten wordt de A27 gesplitst in twee banen, een naar de A27 noord en een bypass naar de A28. Deze bypass passeert beide knooppunten Lunetten en Rijnsweerd zonder dat verkeer kan afslaan. Verkeer dat van de A12 komt, komt niet op de bypass maar op de hoofdbaan A27, en heeft bij Rijnsweerd nog de keuze om naar de A28 te gaan. Ook in deze rijrichting is er een extra parallelbaan op de A12.

### *Kunstwerken*

Het project omvat een groot aantal kunstwerken. Deze worden zo veel mogelijk hergebruikt en waar nodig aangepast. Het gaat om aanpassingen die voor het ontwerp van de weg en de aansluitingen noodzakelijk zijn.

### **2.4.3 Compensatiemaatregelen**

Onderdeel van het project zijn wettelijke compensatiemaatregelen. Dit zijn verplichte maatregelen die bij aantasting van de natuur en milieu genomen moeten worden. Op verschillende locaties aan de Ring Utrecht worden in de nieuwe situatie geluidsschermen neergezet en/of verhoogd om de geluidsoverlast te beperken. Naast geluidsschermen wordt ook stil asfalt aangebracht op het wegdek en worden overgangen beter gevoegd. Naast geluidsmaatregelen is voorzien in landschappelijke inpassingsmaatregelen, waterberging etc.

Het project voorziet ook in aanvullende bovenwettelijke maatregelen, waarvan de grootste de 'groene verbinding' is. Op een deel van traject wordt de A27 tussen Rijsweerd en Lunetten overdekt (over maximaal 250 meter). Dit dak wordt zo ingericht dat een nieuwe groene entree voor Amelisweerd ontstaat (zie ook paragraaf 5.1.2). Daarnaast voorziet het project in aanvullende bovenwettelijke leefbaarheidsmaatregelen waarvoor een bedrag van 15 miljoen euro is ingecalculeerd.

### 3 Kosten van het project

Dit hoofdstuk beschrijft welke kosten het uitvoeren van het project Ring Utrecht met zich meebrengt. Achtereenvolgens komen de investeringskosten voor de aanleg, de beheer- en onderhoudskosten en de kosten die *niet* gemaakt zijn hoeven te worden bij uitvoering van het project, de zogenaamde ‘vermeden kosten’ aan bod.

#### 3.1 Investeringskosten

De investeringen die met Ring Utrecht gemoeid gaan zijn voor Selecteren Compact € 957 mln en voor Selecteren € 985 mln. Daarbovenop komen nog de apparaatskosten (de kosten van de eigen organisatie) van Rijkswaterstaat. Deze zijn ongeveer € 24 mln tot € 26 mln. Contant gemaakt over de periode van aanleg lopen deze kosten uiteen van € 884 mln tot € 894 mln.

De investeringskosten van het project omvatten alle kosten die gemaakt moeten worden om het project te realiseren. Rijkswaterstaat heeft daarbij (in grote lijnen) de volgende kosten geraamd:

- De bouw- en vastgoedkosten, voor de constructie van bijvoorbeeld nieuwe kunstwerken, wegdek, installaties en het aankopen van grond en gebouwen op het toekomstige tracé. Hierin zitten ook de kosten van geluidsschermen en ‘de Groene Verbinding’. Ook leefbaarheidsmaatregelen zoals de wettelijke compensatie zijn hierin meegenomen.
- De kosten voor engineering (ontwerp, projectmanagement, etc.), bouwplaatskosten, winstopslag en een opslag voor andere uitvoeringskosten die niet specifiek aan een enkel object te koppelen zijn als een brug of weg.
- Andere bijkomende kosten, zoals de reservering voor gespecificeerde risico's<sup>9</sup>, niet gespecificeerde risico-opslagen per object en objectoverstijgend voor risico's die we nog niet kennen en een opslag voor onvoorziene kosten als archeologische vondsten of kabels en leidingen die niet gespecificeerd zijn, maar in de meeste projecten wel voorkomen.
- De BTW.

#### *Inverdieneffect en BTW*

Wanneer de overheid investeert doet zij dit met geld dat zij onttrekt aan de maatschappij. Had de overheid dit geld niet onttrokken, dan hadden burgers dit geld kunnen uitgeven. Over deze uitgaven waren belastingen binnengekomen in de vorm van BTW en accijnzen. Voor iedere euro die de overheid uitgeeft moet het meer dan 1 euro onttrekken, zij loopt immers inkomsten aan BTW en accijnzen mis. Dit noemen we het inverdieneffect. Bij benadering is dit misgelopen bedrag gelijk aan de BTW die betaald wordt over infrastructuur projecten. Daarom worden alle prijzen in de MKBA's inclusief BTW uitgedrukt.

De apparaatskosten van RWS bedragen tijdens de realisatiefase 25 FTE en worden gewaardeerd tegen 116 duizend euro<sup>10</sup> exclusief 18,2% opslag voor het inverdieneffect. Deze komen bovenop de geraamde kosten.

<sup>9</sup> Op basis van kans maal gevolg: bijvoorbeeld beschadigingen aan de folie.

<sup>10</sup> RWS (2011), handreiking apparaatskosten

Onderdeel van de bouwkosten zijn de wettelijke en bovenwettelijke compensatiekosten. De laatste omvatten een bedrag van ruim 60 miljoen euro voor de 'Groene Verbinding' en daarnaast is een post voorzien van 15 miljoen euro aan bovenwettelijke maatregelen, die nog nader worden uitgewerkt.

Tabel 3.1 Investeringskosten (in mln. €, prijspeil 2013 inclusief BTW)

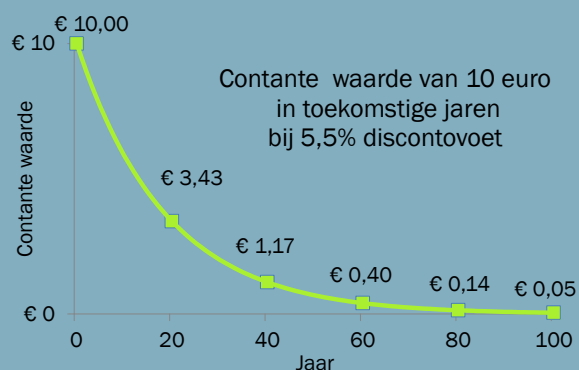
	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Investerings nominaal	-€ 985	-€ 957	-€ 985	-€ 957
Apparaatskosten RWS	-€ 24	-€ 24	-€ 26	-€ 26
<b>Contante waarde</b>	<b>-€ 892</b>	<b>-€ 884</b>	<b>-€ 894</b>	<b>-€ 886</b>

De investeringen zullen volgens de MIRT planning van 2018 tot 2024/2026 lopen<sup>11</sup>. De werkzaamheden aan de A27 en A28 zullen in 2024 afgerond zijn, de werkzaamheden aan de A12 in 2026. Door de optimalisatie van de boog bij Rijnsweerd is Selecteren Compact goedkoper dan Selecteren. De contante waarde van de kosten is lager dan de raming: dit heeft te maken met het feit dat niet alle kosten in een keer optreden en de kosten in latere jaren dan het jaar van aanvang worden verdisconteerd (evenals alle andere toekomstige kosten en baten, zie kader *Contante Waarde*).

Doordat het zwaartepunt van de investeringen in Selecteren Compact eerder in de tijd ligt dan bij Selecteren, zijn de verschillen door verdiscontering in contante waarden kleiner dan de verschillen in de nominale investeringskosten. Zie voor de uitgangspunten bij de berekening van de contante waarden bijlage 6. De apparaatskosten RWS worden berekend over de periode tot aan de oplevering van het project. Omdat in deze periode de reële lonen sneller stijgen in het GE\*-scenario dan in het RC\*-scenario zijn ook de apparaatskosten hoger<sup>12</sup>.

#### Contante Waarde

Om effecten op verschillende momenten in de tijd met elkaar te kunnen vergelijken maken we gebruik van 'contante waarden'. Daarmee is het mogelijk effecten die pas op langere termijn optreden te vergelijken met investeringen op korte termijn. Contante waarden worden berekend met behulp van een discontovoet van 5,5% (zie ook bijlage 6). Dat betekent dat we effecten die pas over een jaar optreden (of bedragen die we over een jaar ontvangen) 5,5% minder waard vinden dan het hetzelfde effect (of hetzelfde bedrag) nu.



De contante waarde van een bedrag van € 10,00 euro over 40 jaar is bij een discontovoet van 5,5% € 1,17. Over honderd jaar is dat nog maar € 0,05.

De contante waarde van jaarlijks terugkerende effecten is de som van alle toekomstige waarden die contant zijn gemaakt. Bij een discontovoet van 5,5% is de som van alle contante waarden over een periode van 100 jaar ongeveer een factor 19 keer de jaarwaarde.

<sup>11</sup> Ministerie IenM (2013). MIRT Projectenboek 2014.

<sup>12</sup> Omdat bij de projectkosten/investeringen een afspraak wordt gemaakt over de totale aanneemsom aan het begin van de werkzaamheden, zijn deze niet gecorrigeerd voor een ontwikkeling in de tijd.

Het project kent een aantal specifieke risico's waarvoor in het project kosten zijn opgenomen. Een van de risico's is dat een waterdicht folie onder het wegdek in de bak beschadigd zou kunnen raken. Door te bouwen op deze folie kunnen beschadigingen optreden, wat ertoe kan leiden dat de bak onder water komt te staan. Voor de beheersing van dit risico worden verschillende bouwtechnieken onderzocht die een veilige constructie van de A27 mogelijk maken. De raming is gebaseerd op de huidige inzichten in de bouwmethode. Daarnaast is een risicoreservering gedaan voor als een nieuw te ontwikkelen bouwmethode duurder uit zou pakken. Andere risico's waarvoor een reservering gedaan is zijn;

- Uitvoeringsproblemen bij spoorviaducten,
- Uitvoeringsproblemen fundering middenpijlers dak,
- Complexiteit kunstwerken,
- Afstemmingsproblemen met aanpalende projecten,
- Aanvullende eisen overige infrabeheerders,
- Lekkende langsvoegen bakconstructie,
- Landschappelijke inpassing,
- Additionele vereisten m.b.t. luchtkwaliteit,
- Trillingen tijdens uitvoering,
- Uitvoeringskosten bij verkeersongevallen tijdens bouw,
- Zettingen stroomgeulen Kromme Rijn.

In totaal zijn voor deze projectspecifieke risico's kosten geraamd van ruim 46,5 miljoen euro<sup>13</sup>. Dit bedrag maakt een integraal deel uit van de kostenraming en is gewaardeerd op basis van een inschatting van de kans dat een gebeurtenis zich voordoet, vermenigvuldigd met de omvang van de gevolgen.

De 'kans maal gevolg methode' is in principe de beste manier om diversificeerbare risico's te waarderen. Echter, er staan in de geraamde kosten alleen financiële kosten voor de bouw genoemd. Maatschappelijke kosten komen hier nog bovenop. Zo leidt uitstel bij de realisatie van het project tot meer hinder tijdens de bouw en het later incasseren van de baten.

Tabel 3.2 Maatschappelijke risico's

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Risico vertraging aanleg en lekkage folie	-?	-?	-?	-?

<sup>13</sup> In de projectraming van Rijkswaterstaat is dit bedrag hoger. Daarin is een risicoreservering opgenomen voor het geval de kosten van geluidsschermen die ook in het nulalternatief geplaatst moeten worden op het projectbudget komen te drukken. Omdat deze kosten hoe dan ook worden gemaakt is dit bedrag niet in de MKBA meegenomen.

### 3.2 Beheer- en onderhoudskosten

De beheer- en onderhoudskosten zijn periodiek terugkerende kosten. Rijkswaterstaat heeft met een Life-Cycle-Cost-raming (LCC) deze periodiek terugkerende kosten in beeld gebracht. De beheer- en onderhoudskosten bestaan uit vast jaarlijks terugkerend onderhoud, periodiek onderhoud zoals het vervangen van de asfalttoplaag, lampen, camera's en leuning van bruggen, tot volledig vervangen van kunstwerken als bruggen, viaducten en geluidsschermen eens in de 100 jaar. In de LCC raming zitten de kosten over de gehele levenscyclus van het project, deze zijn dus gelijk gesteld aan de periode van 100 jaar in de MKBA.

Tabel 3.3 Kosten beheer en onderhoud (in mln. €, prijspeil 2013)

	Selecteren	Selecteren Compact
Gemiddeld per jaar	-€ 13,5	-€ 13,5
<b>Contante waarde</b>	<b>-€ 199</b>	<b>-€ 199</b>

### 3.3 Vermeden investeringen/kosten

Behalve dat er kosten gemaakt worden voor de aanleg en beheer en onderhoud, zijn er ook vermeden investeringen en vermeden kosten. Dit zijn de kosten die wel in het nulalternatief gemaakt moeten worden, maar door de aanleg van het project komen te vervallen. In dit geval zijn er vermeden investeringen van € 7 mln (contante waarde) bij realisatie van de varianten, maar daarnaast is er een veel grotere post aan vermeden kosten voor beheer en onderhoud € 246 mln (contante waarde)<sup>14</sup>.

Bij de vermeden investeringen gaat het onder andere om<sup>15</sup>:

- **Geluidsschermen:** in de kostenraming voor het project zijn schermen opgenomen, die zonder project ook geplaatst moeten worden in verband met de geluidswetgeving.
- **Aansluitingen verkeerscentrale Midden Nederland:** ook deze zijn opgenomen in de projectraming, maar worden ook in de referentiesituatie gemaakt.

Daarnaast speelt dat onderhoudsintervallen verschuiven door realisatie van het project. Het onderhoud is dan in de eerste periode minder intensief dan bij een oudere weg (nulalternatief). De kosten die hiervoor gemaakt hadden moeten worden in het nulalternatief zijn de vermeden beheer- en onderhoudskosten (B&O-kosten) voor de projectvariant. Op het moment dat het project wordt uitgevoerd, ligt er een volledig nieuwe asfaltlaag die de eerstvolgende 12 jaar niet vervangen hoeft te worden. Zonder project zal de asfaltlaag rond 2020 ook in het nulalternatief moeten worden vervangen. Deze zal dan ook, net als in het project, worden voorzien van dubbellaags ZOAB: dit kan gezien worden als een investering in een maatregel om geluidsoverlast te reduceren, maar valt hier onder de B&O-kosten. Ook wordt er in het nulalternatief (groot) onderhoud aan enkele bruggen en viaduc-

<sup>14</sup> Vermeden kosten worden in een MKBA afgetrokken van de kosten en niet opgeteld bij de baten. Dat kan een verschil maken in de baten-kostenverhouding. Voor het saldo aan effecten is er geen verschil.

<sup>15</sup> Bron: raming RWS.

ten en de geleiderails (of vangrails) gedaan op relatief korte termijn aan objecten die in het project gerenoveerd worden. Dat betekent dat in de projectvariant de komende 25 tot 50 jaar geen groot onderhoud gepleegd hoeft te worden aan de kunstwerken. Voor deklagen geldt een kortere termijn. Tot slot zitten er in het nulalternatief hogere kosten voor beheer en onderhoud van dynamisch verkeersmanagement (DVM) installaties, zoals de portalen met camera's en matrixborden. In het project worden alle portalen vervangen en optimaal ingericht zodat er om de 500 meter een portaal is. In de huidige situatie is de inrichting minder optimaal en zijn er ongeveer 50 procent meer portalen die onderhouden moeten worden.

Doordat vervanging van de asfaltlaag en groot onderhoud aan enkele kunstwerken op relatief korte termijn moeten gebeuren (in totaal een nominaal bedrag van 70 miljoen euro) en doordat het onderhoud van de DVM-installaties duurder is, zijn de kosten voor beheer en onderhoud in het nulalternatief substantieel hoger dan in de projectvarianten. Als naar de gemiddelde jaarlijkse kosten wordt gekeken voor de komende 100 jaar, dan zijn de kosten van het nulalternatief een paar procent lager dan in de projectvarianten.

Voor een aantal objecten geldt dat ze op een eerder moment in de reguliere B&O-cyclus worden vervangen dan in de projectvariant. Zo wordt een aantal meter geleiderails vervangen in 2016, terwijl deze in het project pas in 2020 wordt vervangen. Feitelijk zal de geleiderails een periode van 5 jaar niet aan de norm voldoen indien het project wordt uitgevoerd. De effecten hiervan zijn niet onderzocht<sup>16</sup>.

Tabel 3.4 Vermeden investeringen en beheer en onderhoudskosten (mln. €, contante waarde, prijspeil 2013)

	Selecteren	Selecteren Compact
B&O kosten per jaar gemiddeld	€ 13,5	€ 13,5
<b>Vermeden investeringen</b>	€ 7	€ 7
<b>Vermeden B&amp;O kosten</b>	€ 246	€ 246
<b>Totaal vermeden kosten</b>	<b>€ 253</b>	<b>€ 253</b>

<sup>16</sup> Uitstel van dit (groot) onderhoud in het nulalternatief is geen optie voor Rijkswaterstaat. Dit heeft te maken met de aansprakelijkheid bij ongevallen die het gevolg zijn van *nalatig* achterstallig onderhoud. Indien binnen 10 jaar een groot project wordt uitgevoerd geldt de regel dat groot onderhoud niet wordt gepleegd (tenzij dit tot direct gevaarlijke situaties leidt). Op dat moment is RWS niet nalatig in het onderhoud. Uitstel van onderhoud is toegestaan indien het project doorgaat, maar niet indien het project niet doorgaat.



## 4 Effecten op de bereikbaarheid en verkeersveiligheid

De belangrijkste doelstellingen van het project zijn de verbetering van de bereikbaarheid en van de verkeersveiligheid en de leefbaarheid. In dit hoofdstuk gaan we in op de voornaamste effecten van het project op de bereikbaarheids- en veiligheidsdoelen.

### 4.1 Effecten op de bereikbaarheid

Bereikbaarheidsaspecten van weginfrastructuur kunnen in drie categorieën worden ingedeeld:

- **Reistijdbaten:** De belangrijkste baten in MKBA's zijn meestal de reistijdeffecten. Deze volgen uit de modelmatige verkeersstudie. Voor de MKBA worden hiervoor herkomstbestemmingsmatrices (HB-matrices) gebruikt waaruit blijkt welke reizigers welke voordelen hebben. Specifiek voor de Ring Utrecht is een aangepast verkeersmodel gebruikt.
- **Reiskosten:** De variabele autokosten (benzine etc.) veranderen als de afgelegde afstand voor een rit verandert. Dit kan het geval zijn als automobilisten nu omrijden (omdat de kortste route niet de snelste is), maar dat in de projectvariant niet meer doen. het tegenovergestelde is ook mogelijk.
- **Betrouwbaarheid autoverkeer:** De betrouwbaarheid van een route neemt toe als de kans op files afneemt.

#### 4.1.1 Reistijdbaten

De reistijdbaten vormen de grootste batenpost in de MKBA. Het gaat om in totaal € 187 mln voor Selecteren in het Uitgesteld RC-scenario tot € 885 mln voor Selecteren Compact in het uitgesteld GE-scenario<sup>17</sup>.

Het project zorgt voor een betere doorstroming en een afname van de vertragingen op de Ring Utrecht. Maar ook op andere delen in het hoofdweg- en onderliggend wegennet zijn er effecten. Voorbeelden van effecten die optreden staan hieronder.

Verkeer dat van de Uithof naar Nieuwegein rijdt heeft profijt van alle verbeteringen op de Ring. Zo duurt de reis in de ochtendspits 15 in plaats van 19 minuten als de Ring is opgewaardeerd. Ook buiten de spitsen zal dit verkeer nog steeds sneller reizen, ongeveer 2,5 minuten<sup>18</sup>. In 2030 rijden in het GE-scenario tussen

#### *Sneller van A naar B?*

De reistijdbaten weerspiegelen de maatschappelijke waarde van reistijdwinsten die door het project worden gerealiseerd. Uit het verkeersmodel volgen reistijdwinsten (en -verliezen) op verschillende relaties in het studiegebied. Door deze tijdwinst te vermenigvuldigen met het aantal reizigers op die relaties en uit te rekenen om hoeveel tijd dit in een jaar zou gaan, ontstaat een totaalbeeld van de uren. Deze uren worden vervolgens vermenigvuldigd met een tijdwaardering ('Value of Time'). Dit is een bedrag in euro's dat we toekennen aan tijdwinst (en verlies). Dit bedrag varieert per reismotief (woon-werk, zakelijk, sociaal-recreatief, vrachtverkeer) en is gebaseerd op waarderingen van individuen en werkgevers. Een zakenreiziger die voor zijn baas onderweg is, is op dat moment vaak niet productief, maar kost de baas wel geld. Maar ook in het woon-werkverkeer en het sociaal-recreatief verkeer hechten personen een waarde aan hun reistijd. Gemiddeld draagt deze waardering op dit moment € 9,33 per uur. (prijspeil 2012) in 2030 zal dat €12,11 zijn in een GE-scenario en € 11,01 in een RC-scenario. Zie bijlage 6 voor een nadere uiteenzetting.

<sup>17</sup> Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente reistijdwaarderingen zoals in kaart gebracht door het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Zie bron: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013a).

<sup>18</sup> Uitkomsten verkeersmodel GE-scenario 2030 voor variant selecteren.

de Uithof en Nieuwegein ongeveer 100 auto's per dag in de spits en 285 auto's buiten de spits. Daarmee hebben deze voertuigen in totaal ruim 1100 minuten aan reistijdwinst per dag, oftewel 18,5 uur. Op jaarbasis is dit ongeveer een factor 300 hoger en komt het totaal op 5.550 uur reistijdwinst per jaar<sup>19</sup>.

Doordat verkeer sneller van de Uithof naar Nieuwegein kan, wordt deze rit vaker afgelegd. Ruim 40 automobilisten besluiten dagelijks deze rit te maken, terwijl ze dit voorheen niet deden. Dit is verkeer dat voorheen een andere herkomst of bestemming had (de rit wordt gemaakt in plaats van een andere rit), een andere modaliteit had of een volledig nieuwe verplaatsing maakt. Deze 40 automobilisten zijn in de nieuwe situatie (bij elkaar opgeteld) dagelijks ruim 2 uur sneller dan wanneer zij voorheen deze rit gemaakt zouden hebben<sup>20</sup>. In de MKBA noemen we dit nieuw verkeer.

Verkeer dat niet de gehele Ring afrijdt heeft een kleinere reistijdwinst. Zo heeft bijvoorbeeld verkeer van Soest en Bilthoven naar Houten een reistijdwinst van 3 tot 3,5 minuten in de spits en 2,2 minuten buiten de spits als gevolg van het project. Ook zijn de tijdwinsten in het RC-scenario lager, dan de bovengenoemde winsten die afkomstig zijn uit het GE-scenario. Doordat er in een RC-scenario minder verkeer op de weg is, is het fileprobleem kleiner en lost het project dus ook minder problemen op. De eerder genoemde relatie Uithof – Nieuwegein/IJsselstein, heeft in RC in de ochtendspits nog maar een reistijdwinst van 2,5 minuten, in de avondspits bedraagt deze nog wel bijna 4 minuten, maar de rest van de dag is deze gemiddeld een minuut. Daarnaast zijn de genoemde reistijdwinsten op minder voertuigen van toepassing: rijden er in een GE-scenario dagelijks 385 auto's van de Uithof naar Nieuwegein en IJsselstein, in een RC-scenario zijn dit er nog maar 270. De totale reistijdwinst voor al het verkeer bedraagt in een RC-scenario op deze relatie nog 450 minuten per dag, oftewel 7,5 uur.

De bovengenoemde voorbeelden vormen een illustratie van de effecten die berekend zijn voor het verkeer op alle herkomst- en bestemmingsrelaties in Nederland die een relatie hebben met het project. Deze effecten zijn per jaar in de toekomst berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van de scenario's zoals beschreven in paragraaf 2.1. Voor de effecten op de langere termijn (na 2040) is daarbij uitgegaan van dezelfde groeipercentages, waarbij is gecorrigeerd voor congestie<sup>21</sup>.

Naast de beoogde permanente verbetering van de bereikbaarheid kan het gebeuren dat gedurende de aanleg van de weg de doorstroming juist vermindert, bijvoorbeeld door snelheidsbeperkingen bij werkzaamheden of tijdelijke afsluitingen. Weliswaar werkt Rijkswaterstaat aan aanlegstrategieën om deze hinder te minimaliseren, maar het verkeer zal altijd enige mate van hinder ondervinden. Daar staat tegenover dat door de realisatie van de Ring verkeershinder bij (groot) onderhoud komt te vervallen of verschuift in de tijd. Dit heeft een positief effect op de totale verkeershinder op de Ring

---

<sup>19</sup> Het NRM verkeersmodel berekent uitkomsten voor een gemiddelde werkdag. Doordat het verkeer er op weekend- en feestdagen anders uitziet, is de ophoogfactor kleiner dan 365 dagen per jaar.

<sup>20</sup> In de reistijdwaardering passen we de "rule of half" toe op deze reistijdwinsten. Voor een toelichting hierop, zie paragraaf B6.3.

<sup>21</sup> Zie KiM 2012. Baten van Infrastructuur op de lange termijn.

door wegwerkzaamheden de komende jaren<sup>22</sup>. Het effect van hinder tijdens aanleg noch van vermeden of uitgestelde beheer- en onderhoudswerkzaamheden is op dit moment bekend.

De uitkomsten van de totalen staan in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht reistijdboten 2030

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
<b>Tijdwinst totaal in uren (x1000) per jaar bestaand verkeer</b>	<b>1.032</b>	<b>1.113</b>	<b>1.806</b>	<b>1.923</b>
Waarvan: Woon werkverkeer	435	469	633	674
Zakelijk verkeer	157	172	299	316
Sociaal recreatief verkeer	395	421	747	801
Vrachtverkeer	45	51	127	132
<b>Tijdwinst totaal in uren (x1000) per jaar nieuw verkeer</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>76</b>	<b>87</b>
Waarvan: Woon werkverkeer	19	23	33	38
Zakelijk verkeer	2	3	5	5
Sociaal recreatief verkeer	16	19	39	44
Vrachtverkeer	0	0	0	0
<b>Tijdwinst in mln Euro per jaar bestaand verkeer</b>	<b>€ 16,5</b>	<b>€ 18,0</b>	<b>€ 34,8</b>	<b>€ 36,8</b>
Waarvan: Woon werkverkeer	€ 5,0	€ 5,4	€ 8,0	€ 8,5
Zakelijk verkeer	€ 5,1	€ 5,6	€ 10,7	€ 11,3
Sociaal recreatief verkeer	€ 3,7	€ 3,9	€ 7,6	€ 8,2
Vrachtverkeer	€ 2,7	€ 3,1	€ 8,5	€ 8,9
<b>Tijdwinst in mln Euro per jaar nieuw verkeer</b>	<b>€ 0,4</b>	<b>€ 0,5</b>	<b>€ 1,0</b>	<b>€ 1,1</b>
Waarvan: Woon werkverkeer	€ 0,2	€ 0,3	€ 0,4	€ 0,5
Zakelijk verkeer	€ 0,1	€ 0,1	€ 0,2	€ 0,2
Sociaal recreatief verkeer	€ 0,2	€ 0,2	€ 0,4	€ 0,4
Vrachtverkeer	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Contante waarde bestaand verkeer	€ 182	€ 199	€ 812	€ 859
Contante waarde nieuw verkeer	€ 5	€ 6	€ 22	€ 26
<b>Contante waarde totaal (mln Euro)</b>	<b>€ 187</b>	<b>€ 205</b>	<b>€ 834</b>	<b>€ 885</b>
<b>Hinder tijdens aanleg</b>	<b>-?</b>	<b>-?</b>	<b>-?</b>	<b>-?</b>

#### 4.1.2 Reiskosten

Wanneer automobilisten in het nulalternatief niet de kortste route rijden en dat via een aanpassing aan de infrastructuur wel doen, bespaart men door de kortere afstand reiskosten. We stellen dat er dan een welvaartswinst geboekt wordt; tegen geringere kosten

#### Goedkoper van A naar B?

De waardering van reiskosten gebeurt aan de hand van het aantal kilometers per verplaatsing. Indien minder kilometers worden afgelegd om de bestemming te bereiken, nemen de variabele autokosten af (Denk hierbij aan brandstofkosten etc.). Gemiddeld gaat het om een bedrag van ongeveer 10,5 cent per kilometer (prijsspeil 2013). Zie bijlage 6 voor de exacte berekening van dit effect.

<sup>22</sup> Dit effect hangt samen met de 'vermeden beheer- en onderhoudskosten', zie paragraaf 3.3.

wordt hetzelfde bereikt. Het is trouwens niet ondenkbaar dat het tegenovergestelde effect plaatsvindt. Namelijk dat men wel sneller is maar meer kilometers moet maken en dus hogere autokosten heeft. Zo legt het verkeer tussen Maarssen en Zeist gemiddeld per verplaatsing een halve kilometer minder af. Voorheen was een omweg sneller, maar na de verbreding van de Ring is dit verkeer dus én sneller én bespaart het brandstof. Van de Uithof naar zuidoost-Utrecht legt men in de projectsituatie gemiddeld juist een langere afstand van 0,3 kilometer per verplaatsing af. De wegverbreding zorgt ervoor dat verkeer minder binnendoor rijdt en voor de grotere wegen kiest die nu sneller zijn, maar wel leiden tot een iets langere afstand en hogere brandstofkosten (deze hogere kosten wegen op tegen de kortere reistijd, anders zou men de langere route niet kiezen). In de berekeningen voor de Ring Utrecht blijkt dat men uiteindelijk gemiddeld genomen kortere routes kiest na de uitbreiding. Bij elkaar opgeteld voor alle bestaande verplaatsingen telt dit op tot een afstandsbesparing van circa 60 duizend kilometer per dag in Selecteren in het uitgestelde GE-scenario, oftewel 17,6 miljoen kilometer per jaar.

Voor het nieuwe verkeer wordt deze som ook gemaakt: bekeken wordt wat de afstand van de verplaatsing van dit verkeer zou zijn, als het zonder project ook de meest optimale route gekozen zou hebben (dat deed het niet, het verkeer was er immers niet). Deze afstand wordt vergeleken met de afstand die het verkeer nu aflegt in de projectsituatie. Het verschil daartussen is het welvaartseffect: het nieuwe verkeer besluit immers te gaan rijden op basis van zowel de verandering in reistijd als de verandering in afstand van de meest optimale route. De som van beiden is het welvaartseffect voor het nieuwe verkeer. In Selecteren in het GE-scenario legt het nieuwe verkeer gemiddeld een 0,6 kilometer kortere afstand af dan wanneer het zonder project de meest optimale route qua afstand en reistijd had gekozen. In totaal gaat het om 1,7 miljoen kilometer per jaar die het nieuwe verkeer minder aflegt dan wanneer het dezelfde verplaatsingen gemaakt zou hebben in het nulalternatief<sup>23</sup>.

*Een kortere afstand maar toch meer kilometers op de weg?*

Hoewel de gemiddelde afstand voor iedere afzonderlijke verplaatsing afneemt, neemt het totaal aantal voertuigkilometers op de weg wel toe. Er zijn immers meer verplaatsingen door de wegverbreding en de nieuwe verplaatsingen zijn vooral de langere verplaatsingen: deze profiteren van het grootste deel van het traject. De gemiddelde nieuwe verplaatsing is 80 kilometer lang en er zijn ruim 9000 verplaatsingen per dag extra. De 60.000 kilometer besparing van het bestaande verkeer compenseert niet voor de bijna 750.000 kilometer die dagelijks extra door nieuw verkeer wordt afgelegd. Deze extra kilometers hebben invloed op de uitstoot, verkeersveiligheid en accijnzen die elders in dit rapport worden besproken.

---

<sup>23</sup> Als gevolg van de 'rule of half' zijn de welvaartseffecten per gereduceerde kilometer de helft van die van het bestaande verkeer.

Tabel 4.2 Overzicht verandering reiskosten 2030

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Verandering reisafstand bestaand verkeer auto (mln. km/ jaar)	-11,5	-14,0	-16,6	-19,3
Verandering reisafstand bestaand verkeer vracht (mln. km/ jaar)	-0,9	-1,3	-1,7	-2,5
Verandering reisafstand nieuw verkeer auto (mln. km/ jaar)*	-1,0	-1,2	-1,6	-2,0
Verandering reisafstand nieuw verkeer vracht (mln. km/ jaar)*	-	-	-	-
Verandering reiskosten bestaand verkeer auto (mln. Euro / jaar)	€ 1,4	€ 1,7	€ 2,0	€ 2,4
Verandering reiskosten bestaand verkeer vracht (mln. Euro / jaar)	€ 0,2	€ 0,3	€ 0,4	€ 0,7
Verandering reiskosten nieuw verkeer auto (mln. Euro / jaar)	€ 0,1	€ 0,1	€ 0,1	€ 0,1
Verandering reiskosten nieuw verkeer vracht (mln. Euro / jaar)	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
<b>Baten (mln Euro/jr in 2030)</b>	<b>€ 1,7</b>	<b>€ 2,1</b>	<b>€ 2,6</b>	<b>€ 3,1</b>
<b>Contante waarde (mln Euro)</b>	<b>€ 23</b>	<b>€ 29</b>	<b>€ 42</b>	<b>€ 51</b>

\* t.o.v. de afstand die dit verkeer afgelegd zou hebben als het in het nulalternatief ook de optimale route qua tijd en afstand had gereden.

#### 4.1.3 Betrouwbaarheid en robuustheid

Naast reistijdwinsten en de reiskosten is ook een verbeterde betrouwbaarheid een belangrijke baat van nieuwe infrastructuur. Doordat het aantal files afneemt is de kans dat reistijden afwijken van wat automobilisten verwachten kleiner. Een gemiddelde vertraging die altijd optreedt geldt niet als onbetrouwbaar, maar indien dezelfde rit de ene keer 20 minuten duurt en de andere keer 40 minuten, wordt dit vervelender gevonden dan wanneer de rit altijd 30 minuten duurt. In beide gevallen bedraagt de gemiddelde reistijd een half uur, maar de onzekerheid over de reistijd zorgt ervoor dat reizigers extra marges moeten inbouwen om ergens op tijd te komen.

#### Minder kans op vertragingen

In MKBA's wordt veel gebruik gemaakt van een standaardopslag voor betrouwbaarheid van 25% op de reistijd-baten. Een andere methode is een zogenaamde Value of Reliability (VoR) toe te passen op de standaarddeviatie van de geobserveerde/gemodelleerde reistijden. In praktijk gebeurt dit laatste echter niet: de verkeersmodellen modelleren meestal een gemiddelde werkdag, zodat het effect van het project op de spreiding niet bekend is. Voor deze studie is door de TUDelft een aparte analyse gemaakt van vertraging door incidenten. Zie bijlage 7. Omdat dit slechts een deel van de totale vertragingen betreft is voor het totaal effect uitgegaan van de opslag van 25% op de reistijd-baten.

Files zorgen voor een onbetrouwbaarheid in de reistijd, aangezien een file nooit exact even lang duurt en gevoelig is voor een groot aantal omstandigheden zoals pechgevallen, ongevallen, weersomstandigheden, evenementen en vakanties. Wanneer het aantal files afneemt, neemt dus niet alleen de gemiddelde reistijd af. Ook de 'spreiding' of afwijking van de gemiddelde reistijd neemt af. De afname van een dergelijke 'spreiding' in reistijden staat gelijk aan de verbetering van de betrouwbaarheid. Gemiddeld blijkt dat een opslag van 25 procent op de reistijd-baten door een afname

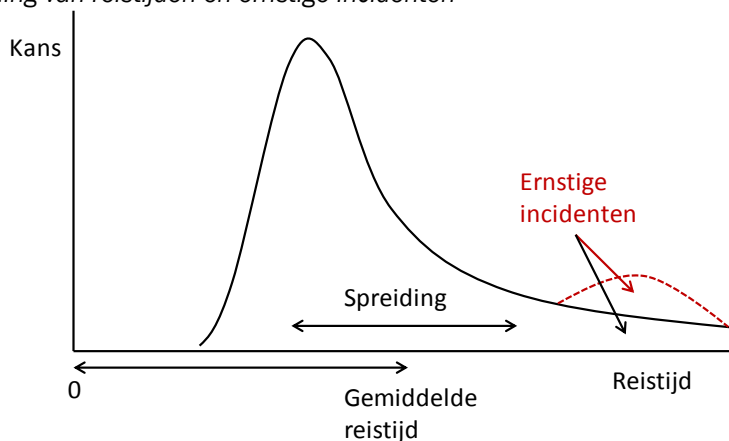
van congestie overeenkomt met de toename van de betrouwbaarheid en de waardering die wij daar aan geven<sup>24</sup>.

Tabel 4.3 Overzicht betrouwbaarheid (in mln. €, prijspeil 2013)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Betrouwbaarheidsbaten 2030	€ 4,2	€ 4,6	€ 8,9	€ 9,5
<b>Contante waarde</b>	<b>€ 47</b>	<b>€ 51</b>	<b>€ 209</b>	<b>€ 221</b>

Naast de (gemiddelde) betrouwbaarheid van reistijden kan er ook een effect op de robuustheid van het netwerk optreden. Betrouwbaarheid gaat om de gemiddelde spreiding van de reistijd die verbetert door een wegproject. Bij robuustheid gaat het om de verbetering van het netwerk in gevallen van extreme omstandigheden. Denk daarbij aan ernstige incidenten, wegafsluitingen of andere extreme verkeersomstandigheden als de zwarte zaterdagen van de vakantie. Wanneer een netwerk meer capaciteit heeft en alternatieve routes bevat, kan het ernstige incidenten beter opvangen. Een uitbreiding van de capaciteit op de Ring Utrecht betekent dat de kwaliteit van Ring A27-A12 zelf verbetert doordat er meer capaciteit beschikbaar is en incidenten een kleinere impact hebben, maar ook dat er extra capaciteit is om verkeer op te vangen als er bijvoorbeeld incidenten op de A2 of het onderliggende wegennet optreden. Meer capaciteit op de ring betekent dus dat het netwerk als geheel robuuster wordt.

Figuur 4.1 Spreiding van reistijden en ernstige incidenten



Bron: SEO Economisch Onderzoek

Door de weefbewegingen op de Ring Utrecht zijn er relatief veel 'incidenten': ongelukken of bijna ongelukken, waardoor de kans op vertragingen (en ongevallen, zie hieronder) hier relatief groot is. Gemiddeld vonden er in 2012 per dag 1,5 incidenten plaats in het projectgebied (A12, A27, A28) die leiden tot maatregelen die de capaciteit reduceren, zoals het afsluiten van een rijstrook. Volgens een

<sup>24</sup> Peer, S., Koopmans, C. en Verhoef, E. (2011)

analyse van de TUDelft waren incidenten in 2012 gezamenlijk verantwoordelijk voor circa 8% van de vertragingen in dit projectgebied (gemeten in voertuigverliesuren, VVU)<sup>25</sup>.

In 2030 zal het aantal incidenten hoger liggen dan in 2012 als gevolg van een grotere hoeveelheid verkeer. Gemiddeld zullen er in het nulalternatief dagelijks 2 incidenten plaatsvinden, waarvan ongeveer 0,75 ongevallen. Ook de gevolgen per incident nemen sterk toe, doordat er in 2030 meer verkeer op de weg is dat hinder heeft van een incident. Bedroegen de voertuigverliesuren in 2012 volgens het model van de TU-Delft 300 uur per incident, in 2030 zijn dit er ruim 450<sup>26</sup>. Dit geldt voor het GE-scenario.

Op het moment dat de weg verbreed wordt neemt het aantal incidenten licht af (met circa 4%), maar de gevolgen van incidenten nemen veel sterker af. In plaats van ruim 450 VVU per incident, bedragen deze 225 VVU per incident. Immers het afsluiten van een rijstrook heeft een kleinere impact op de doorstroming als er meer rijstroken beschikbaar blijven.

Het onderzoek van de TU delft is gedaan om inzicht te krijgen in de gevolgen van incidenten op de doorstroming op de ring. De gemeten vertragingen van dit onderzoek kunnen niet zonder meer opgeteld worden bij de vertragingen in het reguliere verkeersmodel. Hiervoor zijn dan ook geen aanvullende baten berekend (zie bijlage 7).

## 4.2 Effecten op verkeersveiligheid

Een toename, of afname van het verkeer heeft in de regel consequenties voor de verkeersveiligheid. Specifiek in dit geval zijn de weefbewegingen op de A27 oorzaak van een bovengemiddelde kans op ongevallen. De hoeveelheid 'incidenten' is daar een duidelijke indicator van. Naast de veiligheid op de wegen die worden aangepakt, kan er ook een veiligheidseffect elders in het netwerk optreden. Doordat meer van het relatief veilige hoofdwegenet gebruik wordt gemaakt en minder van het relatief onveilige stedelijke wegenet neemt de statistische kans op ongevallen af.

### *Maatschappelijke waarde van minder ongevallen*

Voor de waardering van verkeersveiligheid gaan we uit van de kosten die samenhangen met verkeersdoden, gewonden en schade. Deze kosten voor slachtoffers zijn afgeleid van zowel de materiële als de immateriële gevolgen van letsel en sterfgevallen. Het gaat dan om medische kosten, productie- en consumptieverlies en pijn, verdriet en lijden. De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) heeft een advieswaarde uitgewerkt die voor dodelijke slachtoffers neerkomt op ongeveer 2,8 mln Euro. Zie ook bijlage 6.

<sup>25</sup> TUDelft (2013). Robuustheid A27.

<sup>26</sup> Let op: de VVU's uit het dynamische model van de TU-Delft zijn anders dan de reistijdwinsten waar in de rest van deze studie mee wordt gerekend. Deze zijn dus niet 1 op 1 toepasbaar. Dit heeft te maken met een afwijkend studiegebied (NRM rekent met heel Nederland en TU-Delft met alleen de belangrijkste wegen rond Utrecht) en het feit dat berekeningen op een andere wijze worden gemaakt. In het dynamisch model is de voervraag een vastgesteld gegeven, waar deze in het NRM verandert als de files toe- of afnemen.

#### *Afgelegde afstanden als indicator voor netwerkeffecten*

In MKBA's wordt met kengetallen gewerkt om maatschappelijke effecten in te schatten. Daarbij worden zo veel mogelijk project- en locatiespecifieke omstandigheden meegenomen, waar mogelijk met behulp van specifieke effectstudies. In deze MKBA is dit onder meer het geval bij effecten van verkeersveiligheid en geluid. Er zijn echter ook effecten buiten het projectgebied en effecten die niet specifiek onderzocht zijn. Voor het inschatten van deze effecten worden de afgelegde kilometers in het netwerk als basis gebruikt. Daarbij wordt indien relevant onderscheid gemaakt naar locatie (hoofdwegennet of onderliggende wegennet, binnen of buiten de bebouwde kom). Effecten die (deels) op het aantal kilometers in het netwerk zijn gebaseerd zijn:

- Verkeersveiligheid
- Luchtkwaliteit en klimaat
- Geluid
- Accijnzen

Het project Ring Utrecht heeft volgens de verkeerskundige berekeningen het effect dat er fors meer kilometers worden afgelegd. Jaarlijks gaat het om ca. 100 mln (in RC\*) tot 225 mln (in GE\*) autokilometers. Ondanks dat er verbeteringen optreden in het projectgebied (zoals bij de verkeersveiligheid en geluid) zorgt deze toename elders dat het effect hiervan per saldo negatief is (zie bijlage 6 voor de gebruikte kengetallen). Ook de effecten op luchtkwaliteit, klimaat en de accijnsinkomsten voor de overheid zijn hierdoor aanzienlijk.

#### **4.2.1 Veiligheidseffecten als gevolg van weefbewegingen**

Wanneer nieuwe infrastructuur leidt tot meer verkeer dan kan dit ook leiden tot meer verkeersslachtoffers. Maar vaak is het met nieuwe infrastructuur juist mogelijk bestaande gevaarlijke punten aan te pakken. Dat laatste is ook in dit geval aan de orde. Vooral het 'wevende' verkeer op de A27 kan in de projectalternatieven veel makkelijker zijn weg vinden. Op dit moment dient verkeer soms drie rijstroken 'over te steken' om op de juiste rijbaan te komen. Dit leidt tot een bovengemiddeld aantal ongevallen tussen Lunetten en Rijnsweerd. Bij realisatie van selecteren zal het aantal incidenten met personenauto's op het traject Lunetten-Rijnsweerd met circa. 33% afnemen ten opzichte van het nulalternatief. In het hele projectgebied is dit circa 4 procent t.o.v. het nulalternatief<sup>27</sup>.

TU Delft heeft alleen berekeningen gemaakt voor de variant selecteren in een GE-scenario. De uitkomsten voor RC zijn geschaald. Voor Selecteren Compact zijn geen berekeningen gemaakt, maar de expertmatige inschatting is dat deze variant veiliger is<sup>28</sup>.

*Tabel 4.4 Inschatting effecten schade en slachtoffers in projectgebied*

	2030 RC			2030 GE		
	Autonoom	Selecteren	Vershil	Autonoom	Selecteren	Vershil
Dodelijke slachtoffers	1,3	1,3	-0,1	1,6	1,5	-0,1
Ziekenhuisgewonden	8,2	7,9	-0,3	9,6	9,2	-0,4
Licht letsel	48	46	-1,6	56	54	-1,9
Uitsluitend materiële schade	1.166	1.123	-43,0	1.365	1.314	-50,3

Bron: TUDelft

<sup>27</sup> TU-Delft (2013).

<sup>28</sup> RWS/Delphi-team



Aangezien deze berekening alleen is gemaakt voor GE Selecteren, hanteren we voor Selecteren Compact dezelfde waardering plus “+?” vanwege de inschatting dat deze variant veiliger is.

Tabel 4.5 Verkeersveiligheid effecten als gevolg van minder weefbewegingen (mln. €, prijspeil 2013)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Waardering verkeersveiligheid 2030	€ 0,5	€ 0,5 +?	€ 0,6	€ 0,6 +?
Contante waarde	€ 6	€ 6 +?	€ 12	€ 12 +?

#### 4.2.2 Veiligheidseffecten op andere plaatsen in het netwerk

Naast een verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van minder weefbewegingen op de Ring Utrecht, zijn er ook elders verkeersveiligheidseffecten. Allereerst komt er meer verkeer op de weg, wat leidt tot meer onveilige situaties. Echter, niet alleen verandert de hoeveelheid verkeer, ook de plaats waar dit verkeer rijdt verandert. Indien er een verschuiving is van het onderliggend wegennet naar het veiligere hoofdwegennet, dan kan de verkeersveiligheid verbeteren ondanks dat er in totaal meer verkeer komt. Ook bij de Ring Utrecht zijn er aanwijzingen dat dit gebeurt, maar dit effect wordt overschaduwd door de relatief sterke toename van het verkeer. Per saldo is er daarom alsnog een negatief effect op de veiligheid elders in het netwerk.

Tabel 4.6 Toename kilometers naar wegtype

Verandering aantal kilometers (in mln kilometers)	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
<b>Auto totaal</b>	<b>99</b>	<b>105</b>	<b>213</b>	<b>225</b>
Waarvan op hoofdwegennet	89	95	206	222
Waarvan op onderliggend wegennet	10	10	7	3
<b>Vracht totaal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Waarvan op hoofdwegennet	0	0	1	0
Waarvan op onderliggend wegennet	0	0	0	0

Tabel 4.7 Overzicht verkeersveiligheid buiten het projectgebied (aantallen, mln. €, prijspeil 2013)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Aantal dodelijke slachtoffers per jaar in 2030	0,3	0,3	0,6	0,6
Aantal ziekenhuisgewonden per jaar in 2030	2,9	3,0	5,4	5,5
<b>Verkeersveiligheid buiten projectgebied, Waarde mln Euro/jr in 2030</b>	<b>-€ 3,0</b>	<b>-€ 3,1</b>	<b>-€ 6,6</b>	<b>-€ 6,7</b>
Waarvan dodelijke slachtoffers	-€ 1,0	-€ 1,1	-€ 2,3	-€ 2,3
Waarvan ziekenhuisgewonden	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 2,2	-€ 2,3
Waarvan overige ongevallen	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 2,0	-€ 2,1
<b>Contante waarde</b>	<b>-€ 43</b>	<b>-€ 45</b>	<b>-€ 145</b>	<b>-€ 147</b>

## 5 Effecten op leefbaarheid

Het ruimtebeslag van de wegwitbreiding concurreert met andere functies. Dat neemt niet weg dat er mogelijk ook kansen zijn voor een verbetering van de leefomgeving. De planstudie Ring Utrecht heeft naast de doelstellingen op het gebied van doorstroming en verkeersveiligheid ook een leefbaarheidsdoelstelling. In de startnotitie is onder andere aangegeven dat de Ring een tweede doelstelling op het gebied van leefbaarheid heeft, die erop neerkomt dat zoveel mogelijk voorkomen dient te worden dat geluidhinder en luchtkwaliteit verergeren, dat aantasting en verstoring van natuur gemitigeerd of gecompenseerd wordt en dat kansen benut worden om bestaande knelpunten te verbeteren (bijvoorbeeld vermindering barrièrewerking door het opwaarderen van onderdoorgangen).

Er zijn effecten van de aanleg van de infrastructuur op de leefomgeving (paragraaf 5.1) en effecten van de hoeveelheid verkeer op de leefomgeving (paragraaf 5.2).

### 5.1 Effecten van infrastructuur op leefbaarheid

Bij projecten die negatieve effecten hebben op natuur en landschap bestaat vaak de wettelijke plicht te zorgen voor compensatie. Naast deze wettelijke compensatiemaatregelen voorziet het project Ring Utrecht ook in aanvullende (bovenwettelijke) compensatiemaatregelen om de negatieve effecten te compenseren.

#### 5.1.1 Aantasting natuurwaarden

In het hele projectgebied wordt ongeveer 2 hectare EHS natuur aangetast. De verbreding tast aan de oostzijde van de A27 Nationaal Landschap, de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en het Belvédèregebied aan. Aan de westzijde wordt in Selecteren Compact bij de Uithof ook EHS aangetast. De EHS stelt verplicht dat voor iedere hectare natuur die verdwijnt minimaal hetzelfde oppervlakte op een andere plek moet worden aangelegd<sup>29</sup>. Afhankelijk van de vervangingstijd (die bij een eikenbos relatief lang is) en natuurdoeltype kan de oppervlakte van natuurcompensatie toenemen tot een factor 2<sup>30</sup>. De in de projectvarianten voorzien compensatie beslaat ongeveer 5 hectare. De natuurgebieden staan op de kaart in Figuur 5.1.

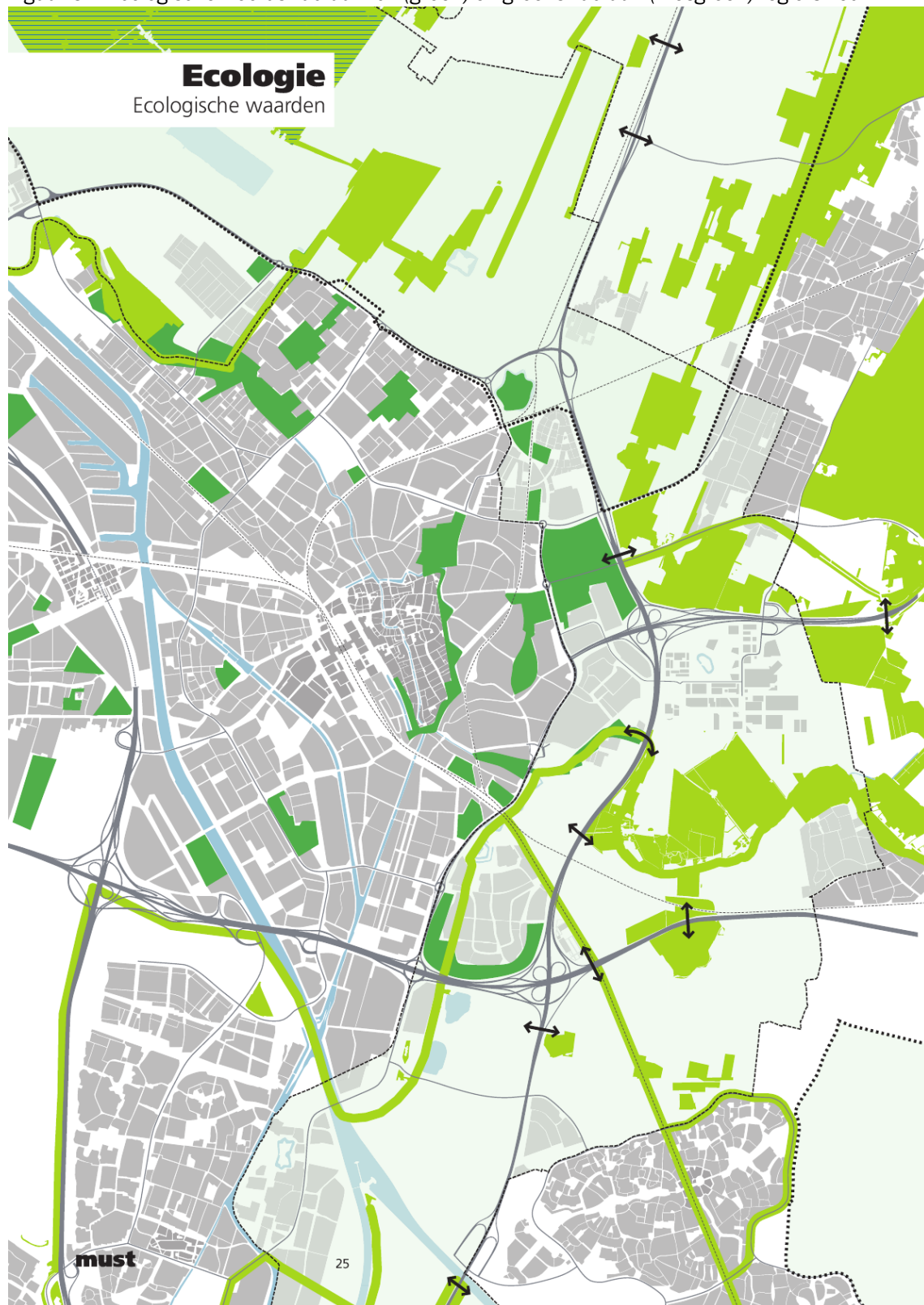
#### *Maatschappelijke waarde aantasting natuur*

Met de uitbreiding van de Ring en in het bijzonder de bak bij Amelisweerd, moet een bomenrij verdwijnen die onderdeel is van het landgoed Amelisweerd. De volledige maatschappelijke waarde hiervan is lastig in euro's uit te drukken. Er zijn echter waarderingsmethoden waarmee wel goed een deel van deze waarde in beeld kan worden gebracht. In deze MKBA is gebruik gemaakt van een analyse van de bomen en wat de kosten zouden zijn om deze elders in dezelfde kwaliteiten te herplanten en tot wasdom te laten komen. Daarmee is de functie 'natuur' in termen van biodiversiteit, gezondheidseffecten, en de waarde die men hecht aan het simpele feit dat er natuur is, gewaardeerd. Wat niet is gewaardeerd is de recreatieve, landschappelijke en cultuurhistorische waarde van de bomen als onderdeel van het landgoed en de belevingswaarde die zij daarmee vertegenwoordigen op de huidige locatie. Overigens zijn hier wel methoden voor, maar zonder uitzondering hebben die ook nadelen (zie bijlage 4).

<sup>29</sup> Bron: Rijkswaterstaat (2013).

<sup>30</sup> Bron: Ministerie van Economische Zaken (2007).

Figuur 5.1 Ecologische Hoofdstructuur licht(groen) en groenstructuur (mosgroen) regio Utrecht



Bron: Must, Atlas project Ring Utrecht

Bij de aanleg van de A27 in de jaren '80 was het tracé langs Amelisweerd een heikel punt. Destijds is ervoor gekozen de A27 verdiept aan te leggen (de zogenaamde Bak van Amelisweerd) om de aantasting van het landgoed op maaiveldniveau te beperken. Bij de actuele verbreding aan de oostelijke kant van Utrecht kan dit landgoed niet volledig worden ontzien: een rij bomen en natuur van 15 meter breed moet verdwijnen om de verbreding van de A27 bij Amelisweerd mogelijk te maken.

Er is gedetailleerder gekeken naar het landgoed Amelisweerd, omdat de minister heeft toegezegd specifiek in dit gebied te kijken naar de mogelijke herplaatsbaarheid van waardevolle bomen. Amelisweerd wordt gekenmerkt door rijke loofbossen afgewisseld met open akkers en boomgaarden<sup>31</sup>. Nieuw Amelisweerd vormt samen met Oud Amelisweerd en Rhijnauwen een aaneengeschaalde landgoederenzone en recreatief uitloopgebied aan de oostkant van Utrecht ter grootte van 300 hectare. Naar schatting ontvangt Amelisweerd 1,5 miljoen bezoekers per jaar<sup>32</sup>.

Een deel van de waarde van de aantasting van het landgoed is benaderd door uit te gaan van wat er nodig is en welke tijd eroverheen gaat voordat natuur van een vergelijkbare kwaliteit opnieuw is gerealiseerd. Deze benadering gaat voorbij aan de waarde van het landgoed op de huidige plaats (zie bijlage 4). In de benadering die hier is gevolgd is een inventarisatie gemaakt van de bomen en boomgroepen in het gebied. Voor een groot deel zijn dit bomen met een stamdiameter van 20 cm of minder, maar er staan ook oude eiken met stamdiameters van meer dan een meter en hoogtes van meer dan 30 meter. Van de bomen in dit gebied zijn er ca. 150 kapvergunningplichtig.

Het aanplanten en onderhouden van de bomen kost bij benadering 150.000 euro<sup>33</sup>. Daarbij is echter geen rekening gehouden met het feit dat het tot wel 70 jaar kan duren tot de bomen een vergelijkbare functie en kwaliteit hebben als de bomen op dit moment hebben. Bomen met een stamdiameter van meer dan een meter kunnen immers niet direct geplant worden. Indien we deze factor ook in de berekening laten meewegen, dan loopt de contante waarde van de kosten op tot ongeveer 1,5 miljoen euro. Dit omvat nog niet de waarde van het gebruik en het feit dat we een waarde toekennen aan het bestaan van dit specifieke stuk bos op deze locatie. De landschappelijke, culturele en recreatieve waarde van het bos op de huidige plaats zijn niet gewaardeerd. De reden hiervoor is dat waarderingmethoden om effecten in euro's uit te drukken allemaal hun beperkingen kennen, waarbij meestal slechts een deel van de maatschappelijke waarde geschat kan worden, en de waardering bovendien niet altijd goed wetenschappelijk geborgd is. Dit effect is daarom alleen kwalitatief opgenomen.

---

<sup>31</sup> Bron: DHV (2010).

<sup>32</sup> Bron: VERDER (2010).

<sup>33</sup> Overigens zijn deze kosten ook in de raming onder 'compensatie' opgenomen. In de afgeronde getallen is echter geen sprake van een dubbelrekening, dit bedrag is daarvoor te beperkt.

Tabel 5.1 Overzicht waarde aantasting natuurwaarden (mln. €, prijspeil 2013)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Waardebepaling bomen	- 0,15	- 0,15	- 0,15	- 0,15
Recreatie, cultuurhistorie, landschap	-?	-?	-?	-?
<b>Contante waarde (mln Euro)</b>	<b>-1,5 -?</b>	<b>-1,5 -?</b>	<b>-1,5 -?</b>	<b>-1,5 -?</b>

### 5.1.2 Compensatiemaatregelen

De wettelijke compensatie voor de aantasting en verstoring van natuur en landschap gebeurt bij voorkeur binnen het projectgebied. Naast deze wettelijke compensatiemaatregelen voorziet het project Ring Utrecht ook in aanvullende (bovenwettelijke) compensatiemaatregelen: ruim 60 miljoen euro wordt uitgetrokken voor de 'Groene Verbinding' en daarnaast is er een afspraak gemaakt over 15 miljoen euro voor nader in te vullen maatregelen.

In de voorkeursvariant is de afspraak opgenomen dat de A27 bij Amelisweerd tot maximaal 250 meter lengte een overkluizing krijgt, de zogenaamde 'Groene Verbinding'. Deze overkluizing is extra ten opzichte van de wettelijke compensatieplicht en dient mede als verbeterde verbinding tussen de stad Utrecht en landgoed Amelisweerd. Het 'dak' meet ongeveer 2 hectare. Met deze 'Groene Verbinding' kan het landgoed Amelisweerd een nieuwe entree vanuit de stad krijgen. Het (positieve) effect van deze compensatiemaatregelen is niet in euro's uitgedrukt om twee redenen. Enerzijds is nog niet exact bekend wat de inrichting van de 'Groene Verbinding' zal zijn en ook de aanwending van de € 15 mln is nog niet bekend. Anderzijds kennen waarderingsmethoden om effecten in euro's uit te drukken allemaal hun beperkingen, waarbij meestal slechts een deel van de maatschappelijke waarde geschat kan worden, en de waardering bovendien niet altijd goed wetenschappelijk geborgd is. Ook het effect van deze compensatiemaatregelen is daarom alleen kwalitatief opgenomen.

Figuur 5.2 Impressie “Groene Verbinding” A27 Amelisweerd



Bron: Must

## 5.2 Effecten van verkeer op de leefbaarheid

Het aantrekken van nieuw verkeer kan negatieve gevolgen hebben voor de luchtkwaliteit en geluidshinder en kan leiden tot extra broeikasgasemissies (CO<sub>2</sub>). Meer wegverkeer betekent doorgaans dat in totaal ook meer kilometers worden afgelegd, meer brandstof wordt verbruikt en emissies toenemen. Daar staat tegenover dat het verbeteren van de doorstroming ook positieve effecten kan hebben op de luchtkwaliteit en lokaal kan leiden tot een afname van geluidshinder. Zeker indien ‘sluipverkeer’ afneemt.

### 5.2.1 Effecten op luchtkwaliteit en klimaatverandering

#### *Luchtkwaliteit*

De normen voor luchtkwaliteit hebben een wettelijke basis in Nederland en in Europa. Voor verschillende schadelijke emissies zijn drempelwaarden afgesproken die niet mogen worden overschreden. Voor de besluitvorming zijn deze drempelwaarden van groot belang: indien normen door de uitvoering van een project overschreden dreigen te worden, moeten maatregelen worden getroffen, of kan het zelfs betekenen dat een project in het geheel niet door kan gaan.

In een MKBA zijn deze drempelwaarden minder van belang: een verslechtering of verbetering van de luchtkwaliteit is hoe dan ook een maatschappelijk effect, of de totale waarden nu onder of boven de afgesproken normen komen. Het effect op de luchtkwaliteit wordt dus in alle gevallen in de MKBA meegenomen.

In het project zijn geen specifieke maatregelen voor luchtkwaliteit opgenomen. Dat neemt niet weg dat op het vlak van de luchtkwaliteit wel degelijk veranderingen kunnen optreden. In het 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit' zitten ook specifieke maatregelen in het projectgebied van de Ring Utrecht. Deze worden echter onafhankelijk van het project uitgevoerd en zijn dus ook al onderdeel van het nulalternatief.

#### *Klimaatverandering*

Naast effecten op de lokale luchtkwaliteit, hebben emissies van verbrandingsmotoren ook een effect op het klimaat: de uitstoot van CO<sub>2</sub> draagt bij aan het broeikaseffect waardoor uiteindelijk klimaatverandering optreedt.

De uitstoot van CO<sub>2</sub> is rechtstreeks gerelateerd aan het type brandstof: verbranding van een liter brandstof levert altijd dezelfde hoeveelheid CO<sub>2</sub>. Het aantal kilometers dat als gevolg van de realisatie van de ring extra wordt afgelegd, en de routes die worden gekozen (gemiddeld verbruik is hoger in stadsverkeer met stoppen en optrekken, dan op buitenwegen en snelwegen) bepalen het extra brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-emissies.

#### *Maatschappelijke waarde Luchtkwaliteit en klimaatverandering*

Idealiter worden effecten op schadelijke emissies voor de luchtkwaliteit in MKBA's gebaseerd op onderzoek in de Milieu Effect Rapportage. Die zijn in dit geval echter niet beschikbaar. Een terugvaloptie, die we ook hier gebruiken, is uit te gaan van algemene kengetallen waarmee een waarde wordt toegekend aan de emissies van voertuigen per afgelegde kilometer binnen en buiten de bebouwde kom. Voor de emissies die van invloed zijn op de luchtkwaliteit (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, fijnstof) is uitgegaan van een gemiddelde waardering in 2012 van ongeveer 1 cent per kilometer binnen de bebouwde kom. Voor CO<sub>2</sub> is uitgegaan van een gemiddelde waardering van ruim € 27 per ton. Zie ook bijlage 6.

*Tabel 5.2 Effecten op luchtkwaliteit en klimaatverandering*

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
CO <sub>2</sub> ton/jaar	17.896	18.585	34.959	36.217
Fijnstof binnen bebouwde kom (PM10) ton/jaar	0,2	0,2	0,1	0,1
Fijnstof buiten bebouwde kom (PM10) ton/jaar	1,0	1,0	2,2	2,2
Vluchtige organische stoffen (VOS) ton/jaar	11,3	11,6	18,6	18,5
Stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> ) ton/jaar	26,8	27,0	53,8	54,2
Zwavelstofdioxide (SO <sub>2</sub> ) ton/jaar	0,2	0,2	0,4	0,4
<b>Uitstoot, waarde mln Euro/jr in 2030 totaal</b>	<b>-€ 0,8</b>	<b>-€ 0,9</b>	<b>-€ 1,6</b>	<b>-€ 1,7</b>
<b>Waarvan:</b>				
<b>Klimaat effecten (CO<sub>2</sub>)</b>	-€ 0,5	-€ 0,5	-€ 1,0	-€ 1,0
<b>Lokale uitstoot (PM10, VOS, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)</b>	-€ 0,3	-€ 0,3	-€ 0,7	-€ 0,7
<b>Contante waarde</b>	<b>-€ 11,4</b>	<b>-€ 11,7</b>	<b>-€ 26,1</b>	<b>-€ 26,6</b>

## 5.2.2 Effecten op geluidhinder

In het projectgebied is een analyse gemaakt van het aantal woningen dat in de toekomstige situatie te maken heeft met geluidbelasting (boven een waarde van 40 dB). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de woningen die aan de snelwegen liggen en woningen die aan andere wegen liggen.

### Woningen nabij de snelweg

Het aantal woningen dat in het projectgebied tot op ca. 1 km van de snelwegen ligt en te maken heeft met een geluidbelasting van boven de 40 dB is ruim 31.000 en is identiek in de referentiesituatie en na voltooiing van het project. In de autonome situatie worden als gevolg van de geluidwetgeving (SWUNG) en regulier beheer- en onderhoud maatregelen getroffen om de geluidhinder te beperken (schermen, stil asfalt, verbeteren voegovergangen). Bij realisatie van het project worden deels dezelfde en deels andere/aanvullende maatregelen genomen als in de autonome situatie. Het gaat bijvoorbeeld om hogere geluidsschermen op locaties waar dit reeds noodzakelijk is in nulalternatief. Voor een deel worden deze maatregelen ook eerder genomen, maar voor een deel ook later. Het netto effect is dat in de projectvarianten het aantal woningen dat in 2030 met geluidhinder te maken heeft in het algemeen in lagere klassen vallen in de projectvariant, dan zonder realisatie van het project. De maatregelen compenseren dus voor meer hinder dan het extra verkeer veroorzaakt. Het totaal aantal geluidbelaste woningen boven de 40 dB blijft in de berekeningen gelijk. Er vindt een verschuiving plaats naar lagere geluidklassen.

### Maatschappelijke waarde geluidhinder

Geluidbelasting heeft meerdere effecten: het wordt als hinderlijk ervaren en boven een bepaalde grens kan gezondheidsschade optreden door bijvoorbeeld een verstoorde nachtrust. Het wonen op een ongezondere locatie waar het minder prettig is om met de ramen open, op het balkon of in de tuin te verblijven, wordt minder gewaardeerd dan het wonen in een vergelijkbare omgeving waar deze overlast niet is. De betalingsbereidheid blijkt circa € 28,5 euro per persoon (bewoner) per jaar te zijn per dB boven de 55 dB-grens. Boven de 65 dB-grens treedt er ook gezondheidsschade op en is de betalingsbereidheid ruim 42 euro per dB -reductie per jaar (zie bijlage 6).

Tabel 5.3 Verandering geluidbelasting woningen nabij snelwegen ten opzichte van referentie

Geluidbelasting	Verandering aantal geluidbelaste woningen nabij snelweg
40 - 45 dB	11
45 - 50 dB	
50 - 55 dB	
55 - 60 dB	-464
60 - 65 dB	-559
65 - 70 dB	22
70 - 75 dB	-2

Bron: Royal Haskoning/DHV, GE-scenario

De effecten zijn alleen berekend voor een GE-scenario. Aangenomen is dat in een RC-scenario de effecten zijn te schalen aan de hand van de verkeersontwikkeling. Dit sluit aan bij de veronderstelling is dat het knelpunt in het GE-scenario groter is en daarmee ook de effectiviteit van de maatregel. De verkeersontwikkeling is ook van invloed op de ontwikkeling van het aantal geluidgehinderden in de tijd.

In het kader van de bovenwettelijke compensatiemaatregelen (waarvoor € 15 mln is gereserveerd) wordt ook nagedacht over het toepassen van extra maatregelen voor geluidhinder. Op dit moment is



nog niet duidelijk waar deze maatregelen zullen worden uitgevoerd, de kosten hiervan zijn wel in deze MKBA meegenomen.

#### *Woningen elders in het studiegebied*

Ook elders in het studiegebied leidt het project tot veranderingen in verkeersstromen. Daardoor zal ook de geluidbelasting langs andere wegen veranderen. Aan de hand van de verandering van afgelegde kilometers in het netwerk, onderscheiden naar wegtype is dit effect berekend.

*Tabel 5.4 Effecten geluidhinder in mln. € prijspeil 2013*

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Geluidshinder in projectgebied per jaar in 2030	€ 0,4	€ 0,4	€ 0,5	€ 0,5
Geluidshinder buiten project gebied per jaar in 2030	-€ 0,3	-€ 0,2	-€ 0,4	-€ 0,4
<b>Waarde mln Euro/jr in 2030</b>	€ 0,1	€ 0,1	€ 0,0	€ 0,1
<b>Contante waarde (mln Euro)</b>	<b>€ 1,8</b>	<b>€ 1,9</b>	<b>-€ 1,4</b>	<b>-€ 0,4</b>

In de tabel valt op dat het saldo van effecten binnen het projectgebied in zichtjaar 2030 in beide scenario's positief is en buiten het projectgebied negatief, en dat de contante waarde in het GE-scenario uiteindelijk een negatief effect laat zien. Dit heeft ermee te maken dat in de loop der jaren het verkeer in het GE-scenario verder toeneemt, waardoor het (negatieve) effect dat is berekend buiten het projectgebied, uiteindelijk zwaarder weegt dan de reductie die wordt bewerkstelligd door de maatregelen (extra geluidsschermen) in het projectgebied.

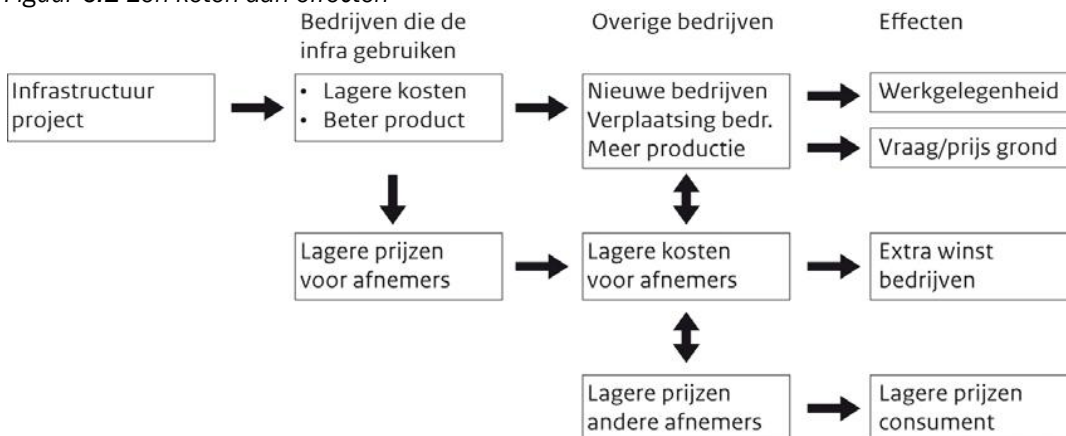
## 6 Uitstraling op de (regionale) economie

De doorwerking van de bereikbaarheidseffecten in verschillende economische sectoren wordt in MKBA's vaak aangeduid met indirecte economische effecten. Ook de effecten die indirect gevolgen hebben voor overheidsfinanciën (via accijnsheffing) worden vaak als indirecte effecten gepresenteerd. Een belangrijk aandachtspunt is dat indirecte effecten niet allemaal kunnen worden opgeteld bij de directe effecten: vaak gaat het namelijk om 'doorgegeven' effecten die al zijn gewaardeerd bij de directe effecten.

### 6.1 Indirecte economische effecten

Het verbeteren van de bereikbaarheid leidt tot kortere reistijden en daarmee lagere kosten voor mobiliteit. De kosten van zakelijke ritten en vrachtvervoer worden daardoor lager. Ook kunnen in een groter gebied werknemers geworven worden, waardoor de productiviteit toeneemt of de loonkosten verlaagd kunnen worden. Dit leidt ertoe dat kosten voor bedrijven lager worden - hierdoor ontstaat een keten aan effecten (zie onderstaande figuur).

Figuur 6.1 Een keten aan effecten



Bron: Rienstra en Visser, 2010.

Door de investering in de infrastructuur worden de prijzen voor afnemers verlaagd. Hierdoor stijgt de productie en dalen de prijzen - uiteindelijk voor de consument. De concurrentiepositie van de regio waar de bereikbaarheid verbetert, verbetert hierdoor - bedrijven kunnen sneller groeien, er ontstaan nieuwe bedrijven en er verplaatsen bedrijven zich van elders. Overigens kunnen ook bedrijven van elders de regio beter bereiken - de concurrentie in de regio neemt dus toe. Uiteindelijk ontstaan er effecten in de arbeidsmarkt, de grondmarkt en slaat een deel van de effecten neer in extra winsten en lagere prijzen.

Door deze mechanismen ontstaat een keten aan effecten en verspreidt de kostenverlaging, die ontstaat door de betere infrastructuur, zich door de economie. Allerlei bedrijven en consumenten profiteren. Als het marktmechanisme als geheel goed functioneert, worden de effecten in de keten doorgegeven, maar ontstaan geen extra effecten. Het maakt dan niet uit waar in de keten de effecten

worden gemeten. In praktijk is het verreweg het eenvoudigst om dit aan het begin van de keten te doen: dit gebeurt door het berekenen van de directe baten (reistijdwinsten, ritkosten, betrouwbaarheid).

Maar het marktmechanisme werkt niet altijd volledig goed, door bijvoorbeeld belastingen, regelgeving, subsidies en onvoldoende transparantie. Zo kan het evenwicht op de arbeidsmarkt verstoord raken door belastingen en uitkeringen, en kunnen consumenten een te hoge prijs voor producten betalen als ze onvoldoende inzicht hebben in het aanbod van diverse partijen. Ook zijn er vaak specifieke marktkenmerken die ervoor zorgen dat de markt niet goed functioneert. Dit geldt bijvoorbeeld als er hoge kosten zijn en/of het moeilijk of kostbaar is om inkomsten te genereren. Dit laatste kan het geval zijn als het innen van gebruikersvergoedingen hoge kosten met zich meebrengt zoals bij weginfrastructuur veelal het geval is.

Door de verbetering van de infrastructuur kan het effect van dergelijke verstoringen verminderen of de markt beter gaan functioneren, waardoor extra effecten in de economie ontstaan bovenop de directe effecten. Ook in de situatie rond de Ring Utrecht is het aannemelijk dat dit effect optreedt (zie Decisio 2013).

Uit andere studies is bekend dat additionele indirecte effecten bij infrastructuur in de regel ergens tussen de 0% en 30% van de omvang van de bereikbaarheidsbaten kunnen zijn<sup>34</sup>. Aangezien de Ring Utrecht een belangrijke rol speelt in een dynamische regio is te verwachten er zeker indirecte effecten zullen zijn. In onderstaande berekening is uitgegaan van een opslagpercentage op de directe effecten van 15 procent; dit is een gebruikelijk percentage bij het maken van een MKBA. De gevoeligheidsanalyses laten de bandbreedte van 0% tot 30% zien.

Tabel 6.1 Indirecte effecten mln. €, prijspeil 2013

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Effecten op werkgelegenheid en agglomeratie waarde mln Euro/jr in 2030	€ 3,4	€ 3,8	€ 7,1	€ 7,6
<b>Contante waarde</b>	<b>€ 38</b>	<b>€ 43</b>	<b>€ 163</b>	<b>€ 174</b>

## 6.2 Accijnzen

Een afgeleid effect van het feit dat het aantal afgelegde kilometers verandert, is een effect op de accijnsinkomsten voor de overheid. Als er meer of minder kilometers worden afgelegd, verandert ook

<sup>34</sup> Zie bijvoorbeeld Decisio 2011. Indirecte effecten. Een verkenning naar indirecte effecten in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses.

het brandstofverbruik. Hierdoor zullen de hieraan gerelateerde accijnsinkomsten voor de overheid veranderen<sup>35</sup>.

Tabel 6.2 Accijnzen mln. €, prijspeil 2013

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Verandering accijnsinkomsten waarde mln Euro/jr in 2030	€ 7,8	€ 8,1	€ 15,8	€ 16,4
<b>Contante waarde</b>	<b>€ 106</b>	<b>€ 110</b>	<b>€ 253</b>	<b>€ 263</b>

Wat opvalt aan deze waarden is dat ze vrij fors zijn in vergelijking met het effect op de reiskosten. De oorzaak hiervan is dat de accijnzen op een andere wijze berekend worden. Waar de effecten van de reiskosten zijn gebaseerd op de gemiddelde verandering per verplaatsing, zijn de accijnseffecten afgeleid van het totaal netwerkeffect (zie kader).

*Vershil berekening ritkosten en accijnzen*

**Berekening reiskosten:** de post reiskosten wordt gewaardeerd met de variabele ritkosten vermenigvuldigd met afstandsverandering (in dit geval een afname) per verplaatsing. Voor nieuw verkeer betekent een (fictieve) kostenverlaging ten opzichte van de nulsituatie ook een baat (die we net als bij reistijden met de *rule of half* waarderen). Nieuw verkeer legt in praktijk meer kilometers af, maar het nut van de verplaatsing weegt op tegen deze extra kosten voor de nieuwe gebruiker. Bij gemiddeld kortere ritafstanden zijn ook de ritkosten dus een baat terwijl het totaal aantal kilometers dus groter is.

**Berekening accijnzen:** Accijnzen worden, anders dan de ritkosten wel op de kilometers in het netwerk gebaseerd. Voor de schatkist is er geen trade off met het nut van de verplaatsing. Elke binnenkomende euro is er een en wordt meegerekend.

Ter illustratie een voorbeeldberekening:

- Stel dat een persoon in de nulsituatie over de snelste route 50 kilometer zou moeten afleggen om van A naar B te komen, en er daarom maar vanaf ziet
- Na realisatie van het projectalternatief is er een snellere route beschikbaar die 49 kilometer lang is.

Voordeel ritkosten voor individu is dan  $1 \text{ km} * \text{variabele kmkosten} * \text{rule of half} = 1 * 10,5 \text{ ct} * 0,5 = 5,25 \text{ ct}$

Voordeel accijnzen voor schatkist is dan  $49 \text{ km} * \text{accijnsopbrengsten per km} = 49 * 7,7 \text{ ct} = 377,30 \text{ ct}$

<sup>35</sup> In het gebruikte kengetal (zie bijlage 6) is geen rekening gehouden met de recente accijnsverhogingen voor diesel en LPG.

## 7 Totaaloverzicht en interpretatie van resultaten

In dit hoofdstuk komt het totaaloverzicht van de in de voorgaande hoofdstukken berekende effecten aan bod. In de tabellen staan de in euro's uitgedrukte contante waarden, aangevuld met de effecten die niet in euro's zijn uit te drukken. Deze zijn aangeduid +? of -? indien de richting van het effect wel bekend is. De overzichtstabel met de 'fysieke effecten' staat in bijlage 8. Naast de basisberekening presenteren we in dit hoofdstuk een aantal gevoeligheidsanalyses, waarin voor een aantal uitgangspunten en ontwikkelingen andere waarden zijn aangenomen.

## 7.1 Overzicht van kosten en baten

Tabel 7.1 Overzichtstabel kosten en baten contante waarden mln. €, prijspeil 2013

Alternatief	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
<b>Financiële kosten</b>				
Investerings	-871	-863	-871	-863
Beheer en onderhoud	-199	-199	-199	-199
Apparaatskosten RWS	-21	-21	-23	-23
Vermeden investeringen	7	7	7	7
Vermeden beheer en onderhoud	246	246	246	246
<b>Totaal kosten</b>	<b>-838</b>	<b>-830</b>	<b>-840</b>	<b>-832</b>
<b>Directe effecten</b>				
<b>Reistijdbaten</b>				
Bestaand verkeer vracht	30	35	201	209
Bestaand verkeer auto	152	164	611	650
Nieuw verkeer	5	6	22	26
<b>Totaal reistijdbaten</b>	<b>187</b>	<b>205</b>	<b>834</b>	<b>885</b>
Betrouwbaarheid bestaand verkeer	47	51	209	221
Reiskosten	23	29	42	51
Hinder tijdens aanleg	-?	-?	-?	-?
<b>Totaal directe effecten</b>	<b>256-?</b>	<b>285-?</b>	<b>1.085-?</b>	<b>1.157-?</b>
<b>Externe effecten</b>				
<b>Door aanleg infrastructuur</b>				
Waardebepaling bomen	-2-?	-2-?	-2-?	-2-?
Compensatie wettelijk	+?	+?	+?	+?
Compensatie bovenwettelijk	+?	+?	+?	+?
<b>Door gewijzigde verkeersstromen</b>				
Verkeersveiligheid projectgebied	6	6+?	12	12+?
Verkeersveiligheid elders	-43	-45	-145	-147
Luchtkwaliteit	-5	-5	-11	-11
Klimaat (CO <sub>2</sub> -emissies)	-7	-7	-16	-16
Geluid	2	2	-1	0
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>-48+/-?</b>	<b>-49+/-?</b>	<b>-162+/-?</b>	<b>-164+/-?</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Accijnzen	106	110	253	263
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	38	43	163	174
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>144</b>	<b>153</b>	<b>415</b>	<b>436</b>
<b>Totaal</b>	<b>-485+/-?</b>	<b>-442+/-?</b>	<b>498+/-?</b>	<b>598+/-?</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>
<b>IRR</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,7%</b>	<b>7,2%</b>	<b>7,5%</b>

De Netto Contante Waarde van alle effecten is voor zowel Selecteren als Selecteren Compact positief in het Uitgestelde GE-scenario en negatief in het Uitgestelde RC-scenario. In het Uitgestelde RC-scenario bedraagt de baten/kostenverhouding 0,4 voor Selecteren en 0,5 voor Selecteren Compact, in het Uitgestelde GE-scenario 1,6 voor selecteren en 1,7 voor Selecteren Compact. De Interne Rendement (of *Internal Rate of Return* (IRR) is het berekende rendement op de investering uitgedrukt in

een percentage. De investering levert in Uitgesteld RC 1,3% rente voor Selecteren en 1,7% voor Selecteren Compact. In Uitgesteld GE is dit 7,2% respectievelijk 7,5%.

Selecteren Compact heeft een iets beter saldo dan Selecteren. Dat komt doordat Selecteren Compact iets goedkoper is in aanleg en ook wat meer reistijdbaten laat zien. Een korte toelichting per post:

- **Financiële kosten:** de contante waarde van de kosten ligt tussen € 830 mln (Selecteren Compact in het RC-scenario) en € 840 mln (Selecteren in het Uitgestelde GE-scenario). De aanlegkosten hebben hierin verreweg het grootste aandeel, maar ook de kosten van leefbaarheidsmaatregelen zitten hierin. Wat betreft de periodiek terugkerende beheer en onderhoudskosten is er geen onderscheid tussen de varianten. Wel is opmerkelijk dat de contante waarde van de beheer en onderhoudskosten in het nulalternatief (in deze tabel gepresenteerd als vermeden beheer en onderhoud) met € 246 mln groter zijn dan in de projectvarianten (€ 199 mln). Dit verschil wordt veroorzaakt doordat bij realisatie van het project een aantal kostbare ingrepen die op korte termijn moeten gebeuren (o.a. dubbellaags ZOAB, groot onderhoud aan kunstwerken), terwijl die in de projectvarianten niet of pas op de lange termijn nodig zijn, omdat vernieuwing/renovatie al onderdeel is van het project.
- **Reistijdbaten en reiskosten:** De reistijdbaten zijn in alle gevallen positief. Niet alleen neemt de congestie af, waardoor ritten sneller worden afgelegd, maar ook gaan automobilisten gemiddeld kortere routes rijden, waardoor in alle gevallen ook een afname van reiskosten optreedt. De reistijdbaten en de afname van de reiskosten is in beide scenario's iets groter bij Selecteren Compact dan bij Selecteren. De totale reistijdbaten lopen uiteen van € 187 mln in het Uitgestelde RC-scenario voor Selecteren tot € 885 mln voor Selecteren Compact in het Uitgestelde GE-scenario. De betrouwbaarheidsbaten laten dezelfde verhoudingen en volgorde zien, en lopen uiteen van € 47 mln tot € 221 mln. Het verschil tussen de scenario's is minder groot in de afname van reiskosten. Deze lopen uiteen van € 23 mln (Selecteren, Uitgestelde RC-scenario), tot € 51 mln (Selecteren Compact, Uitgestelde GE-scenario).
- **Externe effecten:** Bij de externe effecten zijn de verschillen tussen de varianten zeer beperkt of afwezig. De gevolgen van de infrastructuur op natuur en landschap zijn identiek, en dat geldt ook voor de (niet gemonetariseerde) effecten van aantasting van recreatiemogelijkheden, landschap en cultuurhistorie. Dat geldt ook voor de (niet gemonetariseerde) effecten van de groene verbinding en voor de effecten van nader in te vullen compensatiemaatregelen (waarvoor 15 miljoen is ingeruimd). Bij de verkeersgerelateerde effecten valt op dat er binnen het projectgebied een positief effect op vooral de verkeersveiligheid is en deels ook op geluid, maar dat er daarnaast omvangrijkere negatieve effecten elders zijn, door de aantrekkende werking van de verbeterde doorstroming. Hierdoor worden er in totaal in het netwerk meer kilometers afgelegd, met bijbehorende emissies en gevolgen voor de verkeersveiligheid. Doordat deze aantrekkende werking iets groter is bij Selecteren Compact, zijn ook de negatieve effecten hier iets groter. In totaal lopen de effecten uiteen van € 164 mln *negatief* voor Selecteren Compact in het Uitgestelde GE-scenario, tot € 48 mln *negatief* voor Selecteren in het Uitgestelde RC-scenario.
- **Indirecte effecten:** De indirecte effecten op o.a. arbeidsmarkt en vastgoedmarkt zijn benaderd met een opslag op de directe effecten (reistijdbaten, reiskosten, betrouwbaarheid) en kennen

daarmee dezelfde onderlinge verhouding: Selecteren Compact scoort iets beter dan Selecteren. De bandbreedte van deze indirecte effecten loopt van € 38 mln bij Selecteren in het uitgestelde RC-scenario tot € 174 mln bij Selecteren Compact in het uitgestelde GE-Scenario. Opvallend is dat het positieve effect op de overheidsinkomsten via accijnzen groter is dan de andere indirecte effecten. Dit effect wordt veroorzaakt doordat er in het netwerk meer kilometers worden gereden en er dus meer brandstof wordt verbruikt. De bandbreedte van dit effect loopt van € 106 mln voor Selecteren in het uitgestelde RC-scenario tot € 263 mln voor Selecteren Compact in het uitgestelde GE-scenario.

## 7.2 Onzekerheid rondom ingeschatte effecten

De onzekerheden rond het optreden van effecten zijn deels in beeld gebracht met de scenario's. Er zijn echter ook andere uitgangspunten die met onzekerheden zijn omgeven. En ook de manier waarop met de scenario's zelf wordt omgegaan kan op verschillende manieren. Onderstaand komt een aantal alternatieve aannames en veronderstellingen aan bod en het effect dat deze kunnen hebben op de berekeningen. Het gaat om:

- **Scenario's:** in deze MKBA is ervoor gekozen om eindbeelden van de scenario's RC en GE te laten verschuiven op basis van recente ontwikkelingen. Tot nu toe is dit ongebruikelijk in MKBA's. De gevoeligheidsanalyse presenteert de 'standaardbenadering'.
- **Aangrenzende projecten:** indien projecten in de omgeving van de Ring (NRU, A27 Houten-Hooipolder) anders worden uitgevoerd dan in de berekeningen verondersteld, dan heeft dit consequenties voor de hoeveelheid verkeer op de Ring, en daarmee ook voor de knelpunten in het nulalternatief en het oplossend vermogen van de projectalternatieven.
- **Kosten:** Ook kostenramingen zijn met onzekerheden omgeven. Deze gevoeligheidsanalyse laat zien wat er gebeurt als de kosten lager of hoger uitvallen dan geraamd.
- **Fasering:** het project kent een bepaalde planning en de ontwikkeling van het verkeersbeeld in de tijd is aan verandering onderhevig. Zeker in een hoog groeiscenario worden knelpunten erger als deze niet worden aangepakt. Wanneer een knelpunt uiteindelijk alsnog wordt aangepakt zijn de baten op dat moment hoger. Dit heeft invloed op de Netto Contante Waarde.
- **Verkeersmodel:** in de basis is met een enigszins aangepast NRM-model (met een dynamische component erin) gerekend (zie bijlage 5). Deze analyse laat de berekening met het NRM zonder dynamische correctie zien.
- **Vertraging in de aanleg:** Het is niet ondenkbaar (bijvoorbeeld door de risico's) dat in de aanleg onverhoopt vertragingen optreden, waardoor oplevering uitgesteld wordt. Consequentie is dat baten pas later optreden.
- **Inpassingsmaatregelen: -60 mln, - 15 mln:** De bovenwettelijke compensatiemaatregelen zijn niet wettelijk verankerd. Deze gevoeligheidsanalyse laat zien wat er gebeurt indien deze achterwege blijven.
- **Indirecte effecten 0%-30:** In de standaardanalyse is gerekend met een opslag van 15% voor de indirecte effecten. Deze opslag kan echter ook lager of hoger zijn.



### 7.2.1 Ontwikkeling economische scenario's

De 'traditionele' benadering van de scenario's leidt vooral tot een verandering van de waardering van de effecten in het GE-scenario. De totaalsaldi (Netto Contante Waarde) stijgen in het GE-scenario van € 438 mln naar € 859 mln voor Selecteren, en van € 533 mln naar € 980 mln voor Selecteren Compact. De baten-kostenverhouding wordt 2,0, respectievelijk 2,2. In het RC-scenario is er nauwelijks verschil.

Tabel 7.2 Gevoeligheidsanalyse verkeersontwikkeling met vast eindbeeld 2040 (mln. € NCW)

	RC-scenario		GE-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Investeringskosten	-871	-863	-871	-863
Effecten op termijn	394	429	1.814	1.932
<b>Saldo</b>	<b>-478</b>	<b>-434</b>	<b>942</b>	<b>1.069</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
<b>IRR</b>	<b>1,4%</b>	<b>1,8%</b>	<b>8,5%</b>	<b>8,9%</b>
Verschil met basisberkening	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Bereikbaarheidseffecten	7	7	382	405
Externe effecten	0	0	-10	-10
Indirecte effecten	0	0	72	76
<b>Saldo</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>444</b>	<b>471</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>IRR</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,4%</b>

### 7.2.2 Uitbreidingen netwerk aangrenzende projecten

Indien de NRU niet wordt opgewaardeerd en de A27 tussen Everdingen en Scheiwijk niet wordt verbreed zijn de knelpunten op de Ring en dus het oplossend vermogen van de projectvarianten vooral in het GE-scenario kleiner. In het GE-scenario wordt het saldo van Selecteren € 69 mln *negatief*, dat van Selecteren Compact wordt € 161 mln. De baten-kostenratio's dalen naar 0,9 voor Selecteren en 1,2 voor Selecteren Compact.

Tabel 7.3 Gevoeligheidsanalyse geen NRU en variant zonder verbreding tussen Everdingen – Schei-  
wijk in het MIRT-project A27 Houten – Hoopolder (mln. € NCW)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Com- pact	Selecteren	Selecteren Com- pact
Investeringskosten	-871	-863	-871	-863
Effecten op termijn	239	297	802	1.024
<b>Saldo</b>	<b>-632</b>	<b>-566</b>	<b>-69</b>	<b>161</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>
<b>IRR</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>5,2%</b>	<b>6,1%</b>
	RC*-scenario		GE*-scenario	
Verskil met basisberekening	Selecteren	Selecteren Com- pact	Selecteren	Selecteren Com- pact
Bereikbaarheidseffecten	-115	-94	-475	-357
Externe effecten	16	18	53	58
Indirecte effecten	-48	-48	-145	-138
<b>Saldo</b>	<b>-147</b>	<b>-125</b>	<b>-568</b>	<b>-436</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,5</b>
<b>IRR</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-2,0%</b>	<b>-1,4%</b>

### 7.2.3 Kosten

Kostendalingen leiden tot hogere saldi en baten-kostenverhoudingen, kostenstijgingen tot lagere. Bij een kostendaling van 25% (dit is de onderkant van de bandbreedte van de raming) resulteren in RC\* baten-kostenverhoudingen van 0,7 voor beide varianten in GE\* van 2,1 en 2,3 voor respectievelijk Selecteren en Selecteren Compact.

Tabel 7.4 Overzicht MKBA uitkomsten lagere en hogere investeringskosten (mln. € NCW)

	RC*-scenario						RC*-scenario					
	Selecteren			Selecteren Compact			Selecteren			Selecteren Compact		
	Kosten	B/K	NCW	Kosten	B/K	NCW	Kosten	B/K	NCW	Kosten	B/K	NCW
-25%	-576	0,7	-223	-569	0,7	-181	-578	2,2	761	-571	2,4	858
-10%	-733	0,5	-380	-725	0,6	-338	-735	1,8	603	-728	1,9	702
<b>Basis</b>	<b>-838</b>	<b>0,4</b>	<b>-485</b>	<b>-830</b>	<b>0,5</b>	<b>-442</b>	<b>-840</b>	<b>1,6</b>	<b>498</b>	<b>-832</b>	<b>1,7</b>	<b>598</b>
+10%	-943	0,4	-590	-934	0,4	-546	-945	1,4	393	-936	1,5	493
+25%	-1.100	0,3	-747	-1.090	0,3	-702	-1.102	1,2	236	-1.092	1,3	337

### 7.2.4 Fasering/uitstel

Uitstel leidt vaak tot een verbetering van de saldi en baten-kostenverhoudingen in MKBA's. Oorzaak hiervan is dat knelpunten bij hoge groeiscenario's groter worden in de tijd. Uitstel betekent dus ook dat de baten in de eerste jaren na realisatie groter zullen zijn, wat in de regel een positief effect heeft op de contante waardeberekening en daarmee op de uitkomsten van de MKBA. Het verschil in de baten-kostenverhouding en de Netto Contante Waarde berekening is dat de eerste geen rekening houdt met misgelopen rendementen op de korte termijn. De Netto Contante Waardeberekening bereikt een optimum wanneer vanaf het jaar na realisatie de baten groter zijn dan de rendementseis (de discontovoet). Het loont dan niet om nog langer te wachten en elders levert de investering minder op (namelijk het normale rendement van 5,5%). Bij de huidige MIRT planning (start aanleg 2018)

is dat het geval voor Selecteren Compact in het GE\* scenario. Voor de variant Selecteren in het GE\*scenario levert enkele jaren uitstel een nog aantrekkelijker saldo. In het RC\* scenario leidt uitstel altijd tot een aantrekkelijker saldo. Dat het baten-kostensaldo verbetert, maar de netto contante waarde in GE\* (na verloop van tijd) afneemt, wordt veroorzaakt doordat de contante waarden van de kosten in relatieve zin sneller afnemen dan die van de baten, terwijl dat in absolute zin niet zo is.

Tabel 7.5 Overzicht MKBA uitkomsten bij uitstel (mln. € NCW)

Startjaar realisatie	RC*-scenario				GE*-scenario			
	Selecteren		Selecteren Compact		Selecteren		Selecteren Compact	
	B/K	NCW	B/K	NCW	B/K	NCW	B/K	NCW
<b>Basis 2018</b>	0,4	-485	0,5	-442	1,6	498	1,7	598
2019	0,4	-467	0,5	-427	1,6	502	1,7	598
2020	0,4	-450	0,5	-412	1,6	505	1,8	598
2021	0,4	-433	0,5	-398	1,7	506	1,8	596
2022	0,4	-416	0,4	-383	1,7	507	1,9	594
2023	0,4	-400	0,4	-369	1,8	507	1,9	592
2024	0,4	-384	0,4	-355	1,8	506	1,9	588
2025	0,4	-369	0,4	-342	1,8	505	2,0	584
2026	0,4	-354	0,4	-329	1,9	503	2,0	580
2027	0,4	-339	0,4	-316	1,9	500	2,1	575
2028	0,4	-325	0,4	-304	2,0	497	2,1	569
2029	0,4	-312	0,4	-292	2,0	493	2,2	563
2030	0,3	-299	0,4	-280	2,1	489	2,2	556
2040	0,3	-192	0,3	-182	2,6	429	2,8	478
2050	0,2	-121	0,3	-116	3,3	354	3,5	390

### 7.2.5 Standaard NRM verkeersmodel

Berekening op basis van de standaard NRM verkeersmodellen lieten een verkeersbeeld zien dat niet overeenstemt met waarnemingen in de praktijk. Door met een dynamisch model (FOSIM) aanvullende analyses te doen en daarna een nieuwe toedeling met het NRM te maken is hiervoor gecorrigeerd in alle basisberekeningen in deze MKBA. Voor de Ring Utrecht zijn uiteindelijk de volgende modelanalyses gemaakt:

- NRM West2013+: standaardmethode.
- NRM West2013+ met aanvullend dynamisch model (FOSIM) in de zuid – noordrichting: lokaal dynamische runs om de wegvakcapaciteiten in de zuid – noordrichting te bepalen en deze vervolgens als input te hanteren in de NRM west2013+ modelruns (op zuid-noord richting verkeer)
- NRM West2013+ met aanvullend dynamisch model (FOSIM) in beide rijrichtingen: aanpassingen idem aan de voor de zuid – noordrichting maar dan uitgevoerd voor beide rijrichtingen

Uiteindelijk bleek dat de twee laatste berekeningen ongeveer dezelfde reistijdbaten opleveren. De derde benadering is gebruikt om alle effecten in de basisberekeningen te berekenen. Onderstaande tabel laat uitkomsten zien van de MKBA op basis van alleen NRM West2013+-berekeningen.

Tabel 7.6 MKBA resultaten op basis van standaard NRM (mln. € NCW)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Investeringskosten	-871	-863	-871	-863
Effecten op termijn	374	407	1.320	1.408
<b>Saldo</b>	<b>-499</b>	<b>-456</b>	<b>447</b>	<b>545</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>
<b>IRR</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,6%</b>	<b>7,1%</b>	<b>7,4%</b>
Verschil met basisberekening	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Kosten	0	0	0	0
Bereikbaarheidseffecten	-13	-14	-45	-49
Externe effecten	0	0	-1	-1
Indirecte effecten	0	0	-3	-3
<b>Saldo</b>	<b>-14</b>	<b>-14</b>	<b>-51</b>	<b>-53</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,1</b>
<b>IRR</b>	<b>-0,1%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>-0,2%</b>

### 7.2.6 Vertraging in de aanleg

Indien vertraging wordt opgelopen tijdens de aanleg zullen de effecten die samenhangen met het project later in de tijd plaatsvinden. Ook zullen de apparaatskosten van Rijkswaterstaat hoger zijn wanneer de aanleg van het project langer duurt. Een vijf jaar langere aanlegperiode resulteert in een saldo dat € 125 mln tot € 135 mln lager is in een RC\*-scenario en € 203 mln tot € 215 mln lager is in een GE\* scenario. De baten-kostenverhouding is dan 0,3 in RC\* voor beide varianten en 1,3 en 1,4 in een GE\*-scenario voor respectievelijk Selecteren en Selecteren Compact.

Tabel 7.7 MKBA resultaten met 5 jaar vertraging in de aanleg (mln. € NCW)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Investeringskosten	-871	-863	-871	-863
Effecten op termijn	262	286	1.167	1.245
<b>Saldo</b>	<b>-609</b>	<b>-577</b>	<b>296</b>	<b>382</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>
Verschil met basisberekening	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Kosten	-14	-14	-17	-17
Bereikbaarheidseffecten	-83	-91	-138	-148
Externe effecten	-38	-40	-70	-74
Indirecte effecten	11	11	22	23
<b>Saldo</b>	<b>-125</b>	<b>-135</b>	<b>-203</b>	<b>-215</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,2</b>

### 7.2.7 Inpassingsmaatregelen

In het project is voor een bedrag van € 75 mln aan bovenwettelijke inpassingsmaatregelen gereserveerd. Hiervan is € 60 mln gereserveerd voor de overkluising van de A27 ter hoogte van Amelisweerd en € 15 mln voor nader af te spreken inpassingsmaatregelen.

Indien deze maatregelen niet worden genomen leidt dat tot een daling van de investerings- en beheer- en onderhoudskosten. Er zijn geen gevolgen voor de gemonetariseerde effecten, waarmee het saldo in de KBA-tabel stijgt. Wel zullen de positieve effecten van de compensatiemaatregelen, gewaardeerd als +?, nu verdwijnen. Deze worden dus 0. Ten opzichte van de basisberekeningen betekent dat een -? bij de externe effecten.

Tabel 7.8 MKBA resultaten van project zonder inpassingsmaatregelen (mln. € NCW)

	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Kosten	-732	-724	-735	-726
<b>Saldo</b>	<b>-380</b>	<b>-336</b>	<b>604</b>	<b>703</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>
	RC*-scenario		GE*-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Verschil met basisberekening				
Kosten	+129	+130	+129	+130
Bereikbaarheidseffecten	0	0	0	0
Externe effecten	-?	-?	-?	-?
Indirecte effecten	0	0	0	0
<b>Saldo</b>	<b>+129-?</b>	<b>+130-?</b>	<b>+129-?</b>	<b>+130-?</b>
<b>B/K verhouding</b>	<b>+0,1-?</b>	<b>+0,1-?</b>	<b>+0,2-?</b>	<b>+0,2-?</b>

### 7.2.8 Indirecte effecten 0%-30%

In deze MKBA wordt een indirecte-effectenopslag van 15% van de bereikbaarheidsbaten gehanteerd. Deze effecten omvatten onder meer de agglomeratie-effecten en werkgelegenheidseffecten. Uit de literatuur blijkt dat de bandbreedte van indirecte effecten bij infrastructuurprojecten gemiddeld tussen de 0 en 30 procent van de bereikbaarheidsbaten ligt. In deze gevoeligheidsanalyse beschouwen we de gevolgen van een hogere of lagere indirecte-effectenopslag.

In een RC\*-scenario zorgt een hogere/lagere opslag voor circa € 40 mln hogere/lagere baten. In een GE\*-scenario zijn de baten circa € 170 mln hoger/lager.

Tabel 7.9 MKBA resultaten met verschillende opslagen voor indirecte effecten (mln. € NCW)

	RC* scenario						GE* scenario					
	Selecteren 2.0			Selecteren Compact			Selecteren 2.0			Selecteren Compact		
Ind. Eff.*	Ind. Eff.*	B/K	Saldo	Ind. Eff.*	B/K	Saldo	Ind. Eff.*	B/K	Saldo	Ind. Eff.*	B/K	Saldo
0%	0	0,4	-523	0	0,4	-484	0	1,4	336	0	1,5	424
<b>15%</b>	<b>38</b>	<b>0,4</b>	<b>-485</b>	<b>43</b>	<b>0,5</b>	<b>-442</b>	<b>163</b>	<b>1,6</b>	<b>498</b>	<b>174</b>	<b>1,7</b>	<b>598</b>
30%	77	0,5	-446	85	0,5	-399	325	1,8	661	347	1,9	771

\* Indirecte effecten exclusief de elders berekende effecten op de accijnzen.

## Bijlage 1: Literatuurlijst

- CE (2004). *De prijs van een reis: de maatschappelijke kosten van het verkeer.*
- CE (2005). *Berekening van externe kosten van emissies voor verschillende voertuigen.*
- Commissie-Schoof (2013). *Onderzoek Besluitvorming verbreding A27. In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.*
- Copijn (2013). *Waardebepaling bomen Ring Utrecht bij Amelisweerd (concept).*
- CPB (Centraal Planbureau)/MNP (Milieu- en Natuurplanbureau) en RPB (Ruimtelijk Planbureau) (2006). *Welvaart en Leefomgeving.*
- DHV (2010). *A27 Lunetten – Rijnsweerd Deelrapport: Landschap, cultuurhistorie en archeologie.* In opdracht van: Ministerie van Verkeer en Rijkswaterstaat.
- Decisio (2011). *Indirecte effecten. Een verkenning naar indirecte effecten in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses.*
- Ecorys (2008). *Bijlage kengetallen OEI.*
- Gemeente Utrecht (2012). *Gebiedsstudie t.b.v. inpassing A27. Rijnsweerd, De Uithof, Maarschalckerweerd, Amelisweerd.*
- Gemeente Utrecht (2013). *Utrecht Monitor 2013.*
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2010). *Rapport 'Krimp en Mobiliteit'.*
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2012a). *Baten van Infrastructuur op de lange termijn.*
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2012b). *Mobiliteitsbalans 2012.*
- Ministerie van Financiën (2007). *Actualisatie Discontovoet, Brief aan de Tweede Kamer, kenmerk IRF 2007-0090M.*
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013a). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden.*
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013b). *MIRT Projectenboek 2014, Utrecht.*

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2007). *Spelregels EHS: Beleidskader voor compensatiebeginsel, EHS-saldobenadering en herbegrenzen EHS.*

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2012). *MIRT Projectenboek deel Utrecht.*

Must Stedebouw (2012). *Atlas project Ring Utrecht.*

PBL (2010). *Wat natuur de mens biedt: Ecosysteemdiensten in Nederland.*

Peer, S., Koopmans, C. en Verhoef, E. (2011). *Prediction of travel time variability for cost-benefit analysis.*

Provincie Utrecht (2011). *Economische Visie provincie Utrecht 2020.*

Rienstra, S. en J. Visser (2010). *Infrastructuur en economische structuurversterking. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.*

Rijkswaterstaat (2010). *Planstudie Ring Utrecht A27/A12 Trechterdocument 1.*

Rijkswaterstaat (2011). *Berekeningswijze apparaatskosten Rijkswaterstaat.*

Rijkswaterstaat (2012a). *Gedetailleerd Natuuronderzoek. Planstudie Ring Utrecht A27/A12.*

Rijkswaterstaat (2012b). *Planstudie Ring Utrecht A27/A12 Trechterdocument 2.*

Rijkswaterstaat (2012c). *Rapportage Trechterstap 2 fase 2A Delphi-team.*

Rijkswaterstaat (2012d). *Reconstructie besluitvorming planstudie Ring Utrecht.*

Rijkswaterstaat (2012e). *Kader KBA bij MIRT-verkenningen.*

Rijkswaterstaat (2013a). *Maandelijkse telpuntrapportages (A12 en A27).*

Rijkswaterstaat (2013b). *Memo: Dynamische verkeersmodellen, dynamisch verkeersmanagement en de kosten-batenanalyse.*

Rijkswaterstaat Utrecht (2010). *Milieueffectrapport A27 Lunetten – Rijnsweerd.*

TNO, TU Delft, MuConsult en Twynstra Gudde (2012). *Audit LMS en NRM.*

TU Delft (2013). *Robuustheid A27, concept resultaten.*



Twynstra Gudde (2009). *Notitie Tussenfase planstudie Ring Utrecht, inclusief quick-scan kostenbatenanalyse.*

VERDER (2009). *Onderzoeksrapport Tussenfase Planstudie Ring Utrecht, eindconcept.*

VERDER (2010). *MER 1<sup>e</sup> fase Ring Utrecht, achtergrondrapport.*

Verkeers Informatie Dienst (2013). *File top50 over 2012.*

## Bijlage 2: Achtergronden bij de probleemanalyse

In 2010 is een voorkeursalternatief vastgelegd bestaande uit de verbreding van de A27 tot 2x7 rijstroken, een extra rijstrook op de parallelbanen van de A12 en een opwaardering van de Noordelijke Randweg Utrecht. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor de aanpassingen aan de A27 en A12; deze MKBA richt zich op het projectdeel A12/A27 zoals in kaart gebracht in figuur x.x.

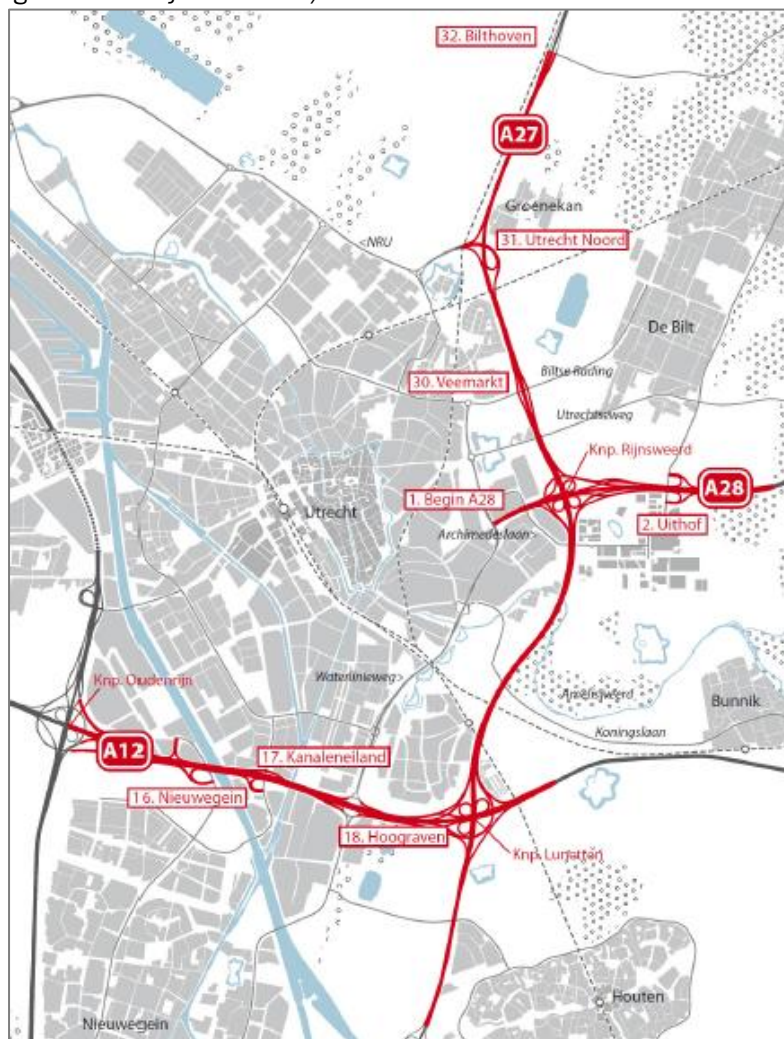
### *De Ring Utrecht: een nationale en regionale functie*

De Ring Utrecht vormt een belangrijke schakel in diverse grote (achterland)verbindingen zoals de A2, A12 en A27. De Ring kent hierdoor het hoogste percentage doorgaand verkeer van de Nederlandse autosnelwegen. Naast deze schakelfunctie vervult de Ring ook op regionale schaal een substantiële functie als verdeler van verkeer in en rond de regio Utrecht. De combinatie van beide functies leidt ertoe dat verkeersintensiteiten op de Ring Utrecht hoog zijn: op de A12 tussen Oudenrijn en Lunetten passeren meer dan 200.000 motorvoertuigen per etmaal. Op de A27 tussen Lunetten en Rijsweerd is het aantal passerende voertuigen vergelijkbaar<sup>36</sup>.

De A27 tussen Everdingen en knooppunt Rijsweerd maakte onderdeel uit van het programma Spoedaanpak Wegen, omdat de doorstroming in 2008 al niet aan de geldende normen voldeed. In dit kader zijn tussen Everdingen en Lunetten spitsstroken gerealiseerd en is de afrit naar Houten verbreed naar 2 rijstroken. Op de Ring Utrecht zelf is in het kader van de Spoedaanpak Wegen een tweeledige aanpak uitgevoerd:

- De oostelijke hoofdrijbaan van de A27 is verbreed met één rijstrook tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijsweerd. Deze extra rijstrook gaat ter hoogte van aansluiting Veemarkt over op de reeds aanwezige drie rijstroken.

Figuur B2.1 Projectdeel A27/A12



Bron: Rijkswaterstaat, Trechterdocument 2, augustus 2012.

<sup>36</sup> Bron: Rijkswaterstaat, maandelijkse telrapportages.

- De wegverbinding A12-A27-A28 is verbreed met één rijstrook. Deze extra strook begint in de verbindingsboog Den Haag-Almere in knooppunt Lunetten. In het knooppunt Rijnsweerd gaat deze extra rijstrook over in de reeds gerealiseerde spitsstrook richting Amersfoort (A28).

In 2012 is de realisatie van bovenstaande maatregelen afgerond. Het wegvak op de oostelijke hoofdrijbaan tussen Lunetten en Rijnsweerd bestaat sindsdien uit 3 doorgaande en 3 afslaan (richting de A28) rijstroken.

#### *De Ring Utrecht: een complex probleemtraject*

De kern van de problematiek op de Ring Utrecht is een verkeersprobleem: de doorstroming op de A27, A12 en A28 verloopt vaak moeizaam, er staan dagelijks files en er hebben relatief veel ongevalen plaats. Vooral in de avondspits lopen de reistijden voor het verkeer op de Ring hoog op.

Volgens de streefwaarden uit de Nota Mobiliteit is het traject Utrecht Noord – Lunetten in beide spitsen aan te merken als een probleemtraject in het GE-scenario. Ook het toeleidend traject Hoevelaken – Rijnsweerd is een probleemtraject in GE. Dit heeft te maken met de file die ontstaat in de boog in Rijnsweerd van de A28 naar de A27. Daarnaast zijn er in het GE-scenario nog drie andere knelpunten in de ochtendspits. In het RC-scenario is het traject Utrecht Noord-Lunetten ook een knelpunt.

*Tabel B2.1 Probleemtrajecten volgens de streefwaarde uit de Nota Mobiliteit*

	2030 RC	2030 GE
Knooppunt Lunetten - Utrecht Noord	Knelpunt ochtendspits	Knelpunt ochtend- en avondspits
Utrecht Noord - Knooppunt Lunetten	Knelpunt ochtend- en avondspits	Knelpunt ochtend- en avondspits
Knooppunt Hoevelaken - Knooppunt Rijnsweerd		Knelpunt ochtend- en avondspits
Knooppunt Almere - Utrecht Noord		Knelpunt ochtendspits
Knooppunt Gorinchem - Knooppunt Lunetten		Knelpunt ochtendspits
Knooppunt Maanderbroek - Knooppunt Lunetten		Knelpunt ochtendspits

Bron: RWS

De verkeersproblemen op de Ring Utrecht tasten de bereikbaarheid van de stad en regio aan. Terwijl woon- en werklocaties rondom de Ring Utrecht (zoals De Uithof en Rijnsweerd) blijven groeien, neemt het verkeer verder toe. Voor de aantrekkelijkheid van deze locaties is een goede bereikbaarheid over de weg van vitaal belang.

Door de grote vertragingen op het hoofdwegennet, zoekt een deel van het verkeer tijdens files alternatieve routes via het onderliggende wegennet. Dit wegennet is niet berekend op extra verkeer. Het sluipverkeer leidt tot overlast, onveilige situaties en een aangetaste leefomgeving voor omwonenden door de geluidsoverlast en aantasting van de luchtkwaliteit die dit met zich meebrengt. Los van een doorstromingsprobleem leidt de problematiek op de Ring Utrecht zo tot een leefbaarheids- en milieuprobleem. Tot ver buiten de Ring veroorzaakt het sluipverkeer overlast, bijvoorbeeld in woonker-

nen als Bilthoven of rondom de Waterlinieweg in Utrecht-Oost. Op deze manier straalt het verkeersprobleem uit naar een groot deel van de regio.

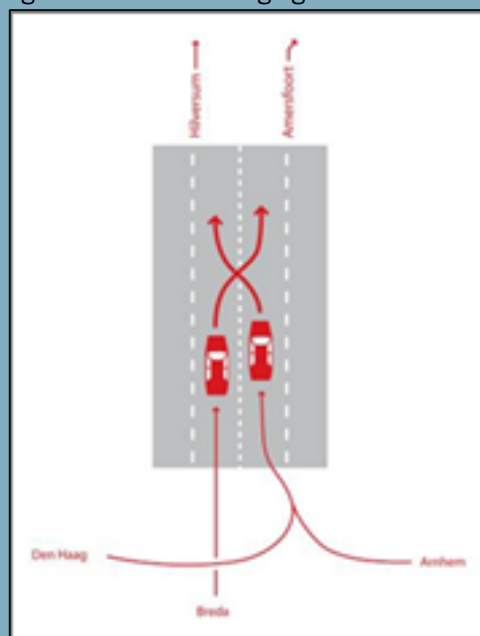
De Ring Utrecht is daarnaast complex: zware verkeersstromen kruisen en er vinden zeer veel weefbewegingen plaats, vooral op de A27 tussen Lunetten en Utrecht. Deze weefbewegingen zijn de belangrijkste oorzaak van het knelpunt, zowel op het gebied van capaciteit als verkeersveiligheid (zie kader). Terwijl het verkeer blijft groeien – net als de economie binnen en buiten de regio – is de uitvoerbaarheid van uitbreidingen van de Ring Utrecht complex. De grote concentratie van functies en bebouwing rondom de Ring maakt de dichtheid van wet- en regelgeving hoog<sup>37</sup>.

*Centrale opgave: het ontweven van verkeersstromen*

Het traject van de A27 tussen Lunetten en Rijnsweerd is één groot weefvak. Zuidnoord-verkeer dat vanaf de A27 en bij knooppunt Rijnsweerd wil afbuigen naar de A28 moet drie rijstroken naar rechts opschuiven. Tegelijkertijd moet verkeer vanaf de A12 dat via de A27 richting het noorden gaat juist drie rijstroken naar rechts opschuiven. Deze verkeersstromen kruisen elkaar en vermengen zich tegelijkertijd met het doorgaande zuidnoord-verkeer op de A27 (in de huidige situatie gaat het om een verschuiving van drie rijstroken op de oostelijke rijbaan).

Op de westelijke rijbaan (Rijnsweerd – Lunetten) doet zich een vergelijkbare situatie voor. Dit zorgt voor een groot aantal weefbewegingen op een relatief kort traject. In combinatie met de hoge verkeersintensiteiten leiden de weefbewegingen dagelijks tot files tijdens de ochtenden en avondspits. Op beide weefvakken schommelt de weefstroom per etmaal tussen de 46 en 49 procent. Dit betekent dat ongeveer de helft van de weggebruikers tussen Lunetten en Rijnsweerd (of v.v.) een weefbeweging maakt. Deze situatie leidt op het traject jaarlijks tot ongeveer 250 incidenten.

*Figuur B2.2 Weefbewegingen A27*



Bron: Rijkswaterstaat, Trechterdocument 2, augustus 2012.

<sup>37</sup> VERDER, Onderzoeksrapport Tussenfase Planstudie Ring Utrecht, 2 november 2009.

### Bijlage 3: Scenario's

De toekomst is onzeker, en daarmee de lange termijneffecten van het project ook. In kosten-batenanalyses wordt daarom gebruik gemaakt van uiteenlopende toekomstscenario's. Gebruikelijk is uit te gaan van een hoog en een laag scenario. De scenario's die hiervoor zijn voorgeschreven zijn de zogenaamde Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's van de planbureaus<sup>38</sup>. Dit zijn vier scenario's die allemaal een plausibel toekomstbeeld schetsen bij een consistente set aannames. Het ene scenario is dan ook niet 'realistischer' dan het andere. Gezamenlijk geven de scenario's een indicatie van de bandbreedte van toekomstige ontwikkelingen.

#### Scenario's Welvaart en Leefomgeving

De planbureaus hebben in de WLO-scenario's vier scenario's ontwikkeld: *Regional Communities*, *Strong Europe*, *Transatlantic Market* en *Global Economy*. Daarbij is uitgegaan van twee sleutelonzekerheden voor de toekomstige ontwikkelingen in Nederland.

De bereidheid om internationaal samen te werken: scenario's bevatten afwijkende aannames over samenwerking binnen de Europese Unie en daarbuiten. Dit uit zich onder andere in internationaal milieubeleid en handelsliberalisatie.

De mate van hervorming van de collectieve sector. De verhouding waarin publieke en private goederen en diensten worden voortgebracht en de loonongelijkheid is eveneens onderscheidend.



#### Enkele karakteristieken RC en GE

	Regional Communities	Global Economy
Kernkarakteristiek	Handel m.n. binnen Europa met milieurestricties, beperkte economische groei	Mondiale vrijhandel, sterke economische groei
Inwoners 2040 (mln)	15,8	19,7
<i>Indicatoren mobiliteit 2000-2040 (2000=100)</i>		
BBP	130	266
Autopark	118	182
Totaal mobiliteit (reizigerskm)	105	139
Mobiliteit autobestuurder (reizigerskm)	114	168

(Bron: Welvaart en Leefomgeving, CPB/MNP,RPB, 2006)

#### Global Economy en Regional Communities schetsen bandbreedte

In de maatschappelijke kosten-batenanalyse is het gebruikelijk de extreme scenario's 'Global Economy' (GE) en 'Regional Communities' (RC) scenario te gebruiken. Deze twee scenario's zijn ook in deze MKBA de basis en zijn ook verkeerskundig doorgerekend. Deze WLO scenario's zijn door de planbureaus (CPB en PBL) ontwikkeld om de onzekerheden rond lange termijn beslissingen in beeld

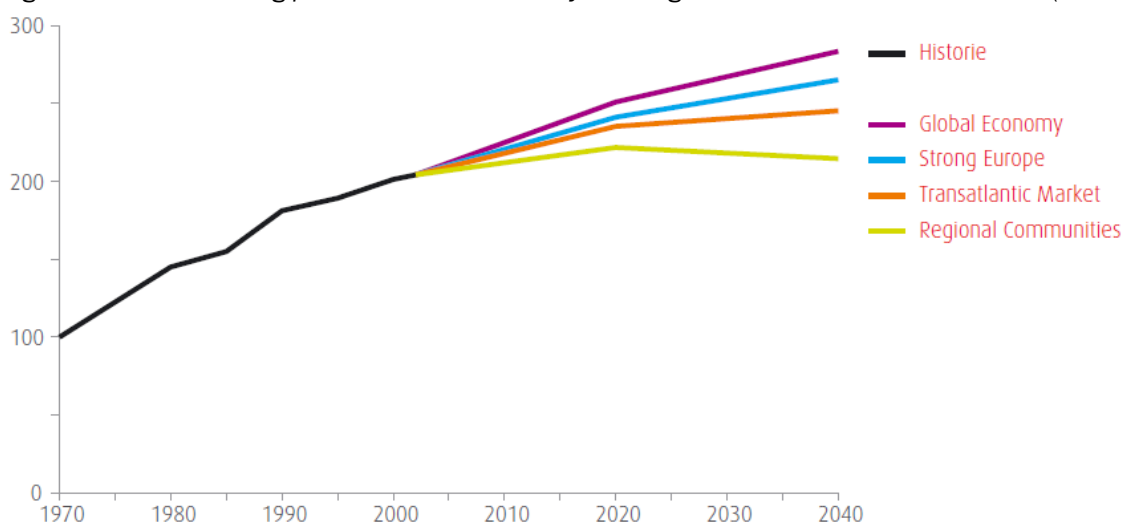
<sup>38</sup> CPB/MNP/RPB 2006.

te brengen. In vier scenario's zijn toekomstbeelden voor 2040 opgesteld rond twee sleutelonzekerheden:

- De mate waarin internationale samenwerking in de toekomst verder vorm krijgt (focus op een internationale of juist nationale ontwikkeling)
- De mate waarin de collectieve sector wordt hervormd (meer publiek, of juist meer privaat)

De vier scenario's onderscheiden zich in demografische en economische ontwikkelingen, die weer hun weerslag hebben op de regionale spreiding van de bevolking en de werkgelegenheid. Dit vertaalt zich weer in ruimtelijke patronen, en in de mobiliteit van personen en goederen. De landelijke prognoses van de personenmobiliteitsontwikkeling zijn in de figuur weergegeven.

*Figuur B3.1 Ontwikkeling personenmobiliteit in miljard reizigerskilometers in WLO scenario's (index*



Bron: CPB/MNP/RPB 2006.

In de verkeersmodellen zijn de uiterste scenario's GE en RC regionaal verbijzonderd en wordt als tijdshorizon 2030 aangehouden.

#### *Actualiteit van de scenario's*

De scenario's zijn inmiddels ruim 7 jaar oud, en het basisjaar waarvan de scenario's uitgaan (2002) ligt al meer dan 10 jaar achter ons. De wereld is veranderd in de tussenliggende periode (denk bijvoorbeeld aan krediet-/eurocrisis, ontwikkeling olieprijs), dus de vraag of de uitgangspunten en ontwikkelpaden die destijds zijn geschetst nog zijn te verenigen met actuele ontwikkelingen is legitiem. Deze vraag is ook niet nieuw: het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid heeft in 2009 een toets gedaan op de actualiteit van de scenario's voor mobiliteitsvraagstukken, het PBL heeft een uitgebreidere toets gedaan in 2010 en onlangs (2012) heeft het CPB de scenario's nog getoetst aan actuele

ontwikkelingen<sup>39</sup>. Deze studies concluderen allemaal dat de meeste actuele ontwikkelingen binnen de bandbreedte van de scenariopaden liggen en dat de scenario's nog steeds bruikbaar zijn voor beleidsanalyses. Het CPB spreekt de verwachting uit dat de actuele economische (laagconjuncturele) ontwikkelingen niet maatgevend zullen zijn de komende dertig jaar en dat de geschetste bandbreedte van de (economische) ontwikkelingen op de lange termijn nog steeds actueel is. Daarbij wordt expliciet verwezen naar de bandbreedte van de groei van de arbeidsproductiviteit die in de scenario's tussen de 1,2% en 2,1% per jaar ligt<sup>40</sup>.

Dat neemt niet weg dat er vraagtekens te plaatsen zijn bij het tijdspad naar de 'eindbeelden' in de scenario's. De demografische, economische en verkeerskundige ontwikkelingen zoals die in de WLO publicatie voor 2020 en 2040 zijn geschetst komen steeds dichterbij. Hoe meer de daadwerkelijke ontwikkeling tussen 2002 en 2013 afwijkt van de vastgelegde scenariopaden hoe extremer de ontwikkelingen in toekomstige jaren moeten zijn om de eindbeelden in de genoemde eindjaren te halen. Zeker voor de geschetste beelden voor 2020 geldt dat deze op een aantal criteria moeilijk te realiseren zonder zeer extreme veronderstellingen over de ontwikkelingen tot die tijd. Dat sluit niet aan bij de filosofie over de scenario's. Bovendien zou dit betekenen dat op de korte termijn ontwikkelingen verondersteld moeten worden die wel degelijk buiten de groeipaden van de oorspronkelijke scenario's komen te liggen. De eindbeelden van 2040 worden nog niet onrealistisch geacht, maar ook hiervoor geldt naarmate 2040 dichterbij komt (momenteel zit bijna 30 procent sinds het basisjaar 2002 erop), er een sterkere ontwikkeling dan de oorspronkelijke groeipaden moet plaatsvinden om de uitersten van de scenario's in 2040 te bereiken. Dit pleit er ons inziens voor de groeipaden te handhaven, waardoor de 'eindbeelden' naar achteren in de tijd komen te liggen.

Praktisch gezien betekent dit dat we er ook van uitgaan dat het verkeersbeeld voor 2030 uit de verkeersmodellen (dat is gebaseerd op de WLO-scenario's) pas later in de tijd als realistisch kan worden verondersteld. In deze studie hebben we er daarom voor gekozen de ijkmomenten (2020, 2030, 2040) van scenario's en verkeersmodeluitkomsten te laten 'verschuiven' op basis van de actuele ontwikkelingen. Dat betekent dat we zowel voor de economische als verkeersontwikkeling de groeipaden van RC en GE hebben toegepast op de actuele ontwikkelingen. Voor de hoeveelheid verkeer betekent dit dat het in de verkeersmodellen geprognosticeerde beeld voor 2030 in het uitgestelde GE-scenario pas in 2036 wordt bereikt, het uitgestelde RC-scenario loopt qua verkeersontwikkeling nagenoeg gelijk aan het oorspronkelijk RC-scenario. De geprognosticeerde congestieontwikkeling loopt ook nagenoeg gelijk aan het oorspronkelijke RC-scenario, maar het 2030 GE-beeld voor congestie, wordt in het uitgestelde GE-scenario pas in 2052 bereikt. De daadwerkelijke congestie in 2012 ligt bijna 30 procent lager dan de geprognosticeerde congestie voor 2012 in het GE-scenario<sup>41</sup>.

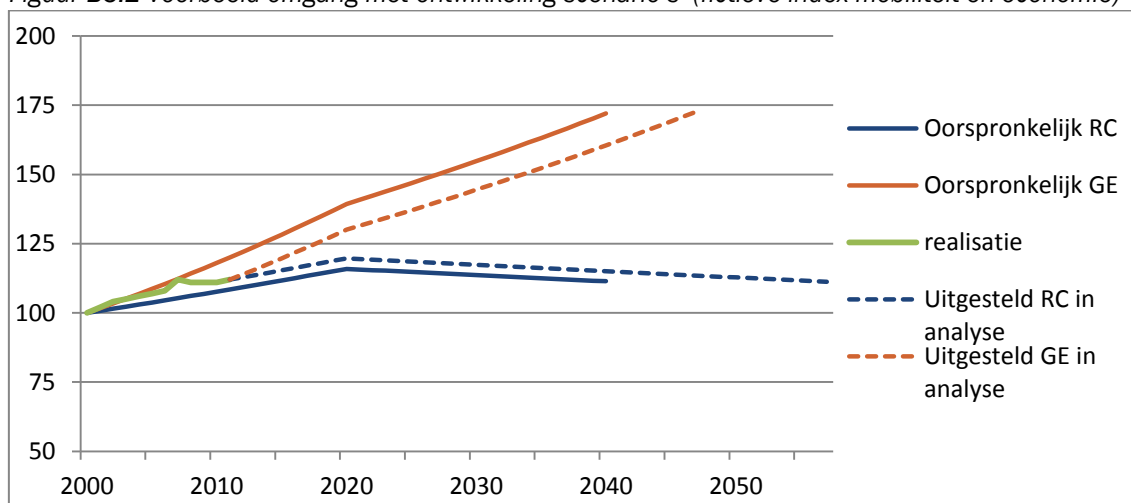
---

<sup>39</sup> Zie KiM (2009). Mobiliteitsscenario's heroverwegen?, PBL (2010). Bestendigheid van de WLO-scenario's en CPB (2012). Actualiteit WLO scenario's.

<sup>40</sup> CPB (2012). Actualiteit WLO scenario's.

<sup>41</sup> Huidige situatie op basis van RWS (2013), Publieksrapportage Rijkswegennet jaaroverzicht 2012

Figuur B3.2 Voorbeeld omgang met ontwikkeling scenario's (fictieve index mobiliteit en economie)



#### Kanttekeningen bij de gevolgde methodiek

De gevolgde methodiek leidt ertoe dat verschillende indicatoren die in de scenario's als een consistente set aannames zijn gepresenteerd met elkaar uit de pas gaan lopen ten opzichte van de oorspronkelijke scenario's. De vraag is hoe erg dit is: dit gebeurt immers ook in de actuele ontwikkelingen. Pas wanneer er door specifieke ontwikkelingen een bepaald scenariopad 'afgesloten' zou zijn dan zou hier in de analyse rekening mee moeten worden gehouden. Vooral nog zijn er geen aanwijzingen dat dit zo is.

Een andere kanttekening (maar dat is eigenlijk inherent aan scenario-analyse) is dat trendbreuken niet in de analyse zitten. Maar bij het werken met enigszins gedateerde scenario's is het wel zinvol na te gaan of in de tussentijd op een relevant aspect zich mogelijk een trendbreuk begint af te tekenen. In dit licht is de ontwikkeling van de (auto)mobiliteit van jongvolwassenen interessant. KiM signaleert in de mobiliteitsbalans 2012 dat deze in de periode 1995-2011 is afgenomen. Dit geldt voor alle vervoerwijzen met uitzondering van de trein<sup>42</sup>. Dit effect wordt met meerdere trends en ontwikkelingen in verband gebracht (bijvoorbeeld e-commerce, Het Nieuwe Werken, een andere houding ten opzichte van auto's (steeds minder een statussymbool), het feit dat jongeren meer en meer in steden wonen, maar er is geen eenduidige verklaring. Daarmee is ook niet te zeggen of dit een structureel effect is, of dat ook een toename in de toekomst weer mogelijk is. Naast deze afname van de mobiliteit in een bepaald segment, is er ook een toename zichtbaar in andere segmenten, met name bij vrouwen. Een verklaring hiervoor wordt gezocht in een toename van de arbeidsparticipatie. Het KiM concludeert dat mobiliteitsontwikkeling zich binnen de uitersten van de scenario's zal bewegen<sup>43</sup>.

<sup>42</sup> KiM 2012. Mobiliteitsbalans 2012.

<sup>43</sup> Deze mobiliteitsontwikkelingen en verklarende factoren daarachter worden ook expliciet benoemd in de recente PBL publicatie Welvaart en Leefomgeving, Horizonscan (PBL 2013). Dit is een opmaat naar een nieuwe scenariostudie, waarin hieraan dus de nodige aandacht zal worden besteed.



## Bijlage 4: Effecten op de leefomgeving: natuur landschap, recreatie

De effecten van de verbreding van de Ring op de omgeving zijn een belangrijk aandachtspunt. Maar ook in andere projecten spelen dit soort effecten: nieuwe infrastructuur, of de uitbreiding ervan heeft altijd effecten op ruimtebeslag, en in sommige gevallen raakt dit waardevolle gebieden. Uiteraard is iedere situatie uniek, maar vanuit eerdere analyses is goed nagedacht over de waarde die we aan natuur, landschap en recreatiegebieden toekennen, zonder dat daar een standaardkengetal voor beschikbaar is.

### B4.1 Verschillende waarderingsgrondslagen

De waardering van natuur en landschap wordt over het algemeen opgesplitst in een aantal onderdelen, die zijn onder te verdelen in de zogenaamde 'gebruikswaarde' en de 'niet gebruikswaarde'<sup>44</sup>:

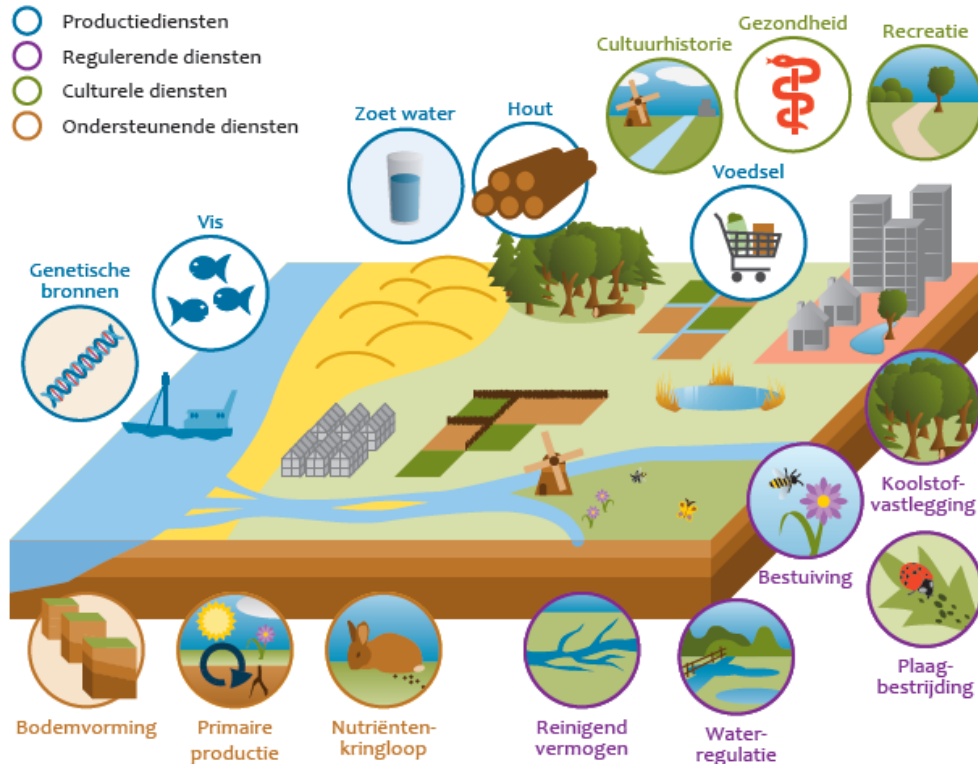
- **Gebruikswaarde:** de gebruikswaarde is de waarde die we ontleen aan het kunnen gebruiken van een bepaald gebied. Dit kan bijvoorbeeld zijn voor economische activiteiten (de zogenaamde productiewaarde), bijvoorbeeld als het gaat om een gebied met deels productiebos, maar ook om de recreatieve waarde en de beleving ervan.
- **Niet gebruikswaarde:** ook als we een bepaald (natuur)gebied niet daadwerkelijk (economisch) gebruiken kennen we er waarde aan toe. Het feit dat we ervan gebruik zouden kunnen maken, ook al doen we het niet (de optiewaarde), het eventuele gebruik door toekomstige generaties (verervingswaarde).

Een enigszins vergelijkbare benadering die steeds vaker wordt toegepast gaat uit van ecosysteemdiensten.

---

<sup>44</sup> Zie bijvoorbeeld Ministerie van LNV/EZ/V&W/VROM/Financien (2004) Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses.

Figuur B4.1 Ecosysteemdiensten



Bron: PBL 2010 Wat natuur de mens biedt. Ecosysteemdiensten in Nederland

Relevante effecten A27

Bij de waardering van de effecten op de omgeving spelen bij de Ring Utrecht niet alle denkbare ecosysteemdiensten, of gebruiks- en niet-gebruikswaarden een rol. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen met voorbeelden van effecten die bij de Ring Utrecht een rol kunnen spelen.

Tabel B4.1 Mogelijk relevante effecten Ring Utrecht

Soort waarde	Nadere indeling	Voorbeelden van effecten
Gebruikswaarde	Direct gebruik	Recreatie en cultuurhistorie Hout & andere bosproducten
	Vermindering externe effecten	Afvang fijn stof Vermindering geluidhinder Vermindering stedelijk hitte-eiland
	Optiewaarde	Recreatie en cultuurhistorie Hout & andere bosproducten
Niet-gebruikswaarden	Huidige kennis en voorkeuren	Bestaanswaarde Altruïstische waarde Erfgoedwaarde
	Optiewaarde	Waarde volgens toekomstige generaties
	Symbolwaarde	Waarde van natuur in het algemeen

Bron: SEO Economisch Onderzoek, aanpassing Decisio

Niet al deze effecten wegen even zwaar bij de Ring Utrecht. Zo is het direct economisch gebruik van de natuur bij Amelisweerd (houtproductie etc.) afwezig. De waarde die te maken heeft met bijvoorbeeld afvang fijn stof en is er weliswaar altijd, maar heeft gezien het relatief beperkte areaal geen grote rol. Wat betreft de gebruikswaarden zijn vooral de recreatieve en cultuurhistorische aspecten van groot belang. Daarnaast zijn er de niet gebruikswaarden die een belangrijke rol spelen.

In MKBA's worden verschillende methoden gebruikt om dit soort effecten te meten. Deze hebben allemaal hun voor- en nadelen. Een lastig punt daarbij is ook dat niet al deze effecten (afzonderlijk) meetbaar zijn en waarderingsmethoden vaak meerdere van de genoemde aspecten tegelijk omvatten.

## B4.2 Waarderingsmethoden

De belangrijkste waarderingsmethoden die gebruikt kunnen worden voor onder meer de waardering van natuur en landschap zijn in te delen in twee categorieën:

- Methoden die gebaseerd zijn op voorkeuren van individuen
- Methoden die gebaseerd zijn op de kosten die gemaakt moeten worden om een effect te compenseren of te voorkomen.

Nadeel van de laatstgenoemde methode is dat dit lang niet altijd mogelijk is. Dat geldt ook in dit geval. Compenseren (elders) is vaak wel mogelijk, maar de vraag is of dat hetzelfde oplevert. Deze vraag speelt een belangrijke rol bij de ring Utrecht. Bomen die plaats moeten maken voor de wegbreiding kunnen elders worden herplant, maar toch kennen we er een andere waarde aan toe dan de bomen op de huidige locatie. Dat heeft alles te maken met de nabijheid van de stad en de unieke combinatie van natuur, verstedelijking en recreatiemogelijkheden.

Methoden die zijn gebaseerd op de voorkeuren van personen kunnen dit laatste aspect wel beter meenemen, maar hebben weer andere nadelen. Zo meten deze alleen de gebruikswaarde en zijn de 'voorkeuren' van gebruikers niet altijd objectief te meten. Er kan onderscheid worden gemaakt naar 'revealed preference' en 'stated preference' methoden. 'Revealed preference' methoden maken gebruik van voorkeuren die in praktijk zijn waargenomen. 'Stated preference' methoden maken gebruik van enquêtes waarin personen wordt gevraagd naar hun waardering van specifieke effecten. De eerste methode heeft het voordeel dat er geen strategische / sociaal-wenselijke waarderings worden uitgesproken. Ze zijn immers gebaseerd op gedragsreacties die in de praktijk zijn waargenomen. Maar voor bruikbare waarden is het noodzakelijk dat er onderzoek is gedaan naar gedrags-effecten als gevolg van de vergelijkbare projecten. En een eerste voorwaarde is dan uiteraard dat er vergelijkbare projecten zijn.

Bij 'stated preference' onderzoek wordt met enquêtes gevraagd hoe personen zouden reageren op bepaalde effecten en hoe zij die zouden waarderen. Daarbij kan dus wel naar de waardering van (de gevolgen van) een specifiek project worden gevraagd. Nadeel is dat het daadwerkelijk gedrag van personen vaak afwijkt van wat ze van tevoren aangeven. En ook is er een kans dat er sociaal wense-

lijke en strategische antwoorden worden gegeven. Door een goede opzet van de enquête kan dit laatste risico overigens worden geminimaliseerd.

Naast de voor- en nadelen van de verschillende methoden zijn er nog een paar aandachtspunten bij de waardering van natuur door individuen. De belangrijkste zijn:

- Toenemende schaarste. Naarmate de verstedelijking voortschrijdt, wordt natuur en open ruimte schaarser. Dit impliceert dat de waarde van natuur en open ruimte toeneemt in de tijd.
- Verliesaversie. Nobelprijswinnaar Kahneman (2011) heeft in reeksen experimenten vastgesteld dat mensen aan zaken die ze verliezen een hogere waarde geven dan aan even grote aanwinsten. Dit kan een factor 2 schelen in de waardering.

Ten behoeve van de Ring Utrecht is een analyse gemaakt van de aantallen soorten en kwaliteiten van de bomen die verdwijnen en de kosten die gemaakt zouden moeten worden en de tijd die het kost om bomen van dezelfde kwaliteit te krijgen<sup>45</sup>. Deze waardering is dus niet volledig. De locatiegebonden aspecten (zoals het merendeel van de recreatieve, landschappelijke en cultuurhistorische waarden) zit hier niet in. De gebruikswaarde gerelateerd aan externe effecten is wel in deze waardering meegenomen, evenals de bestaanswaarde waar die aan arealen natuur en biodiversiteit gekoppeld is.

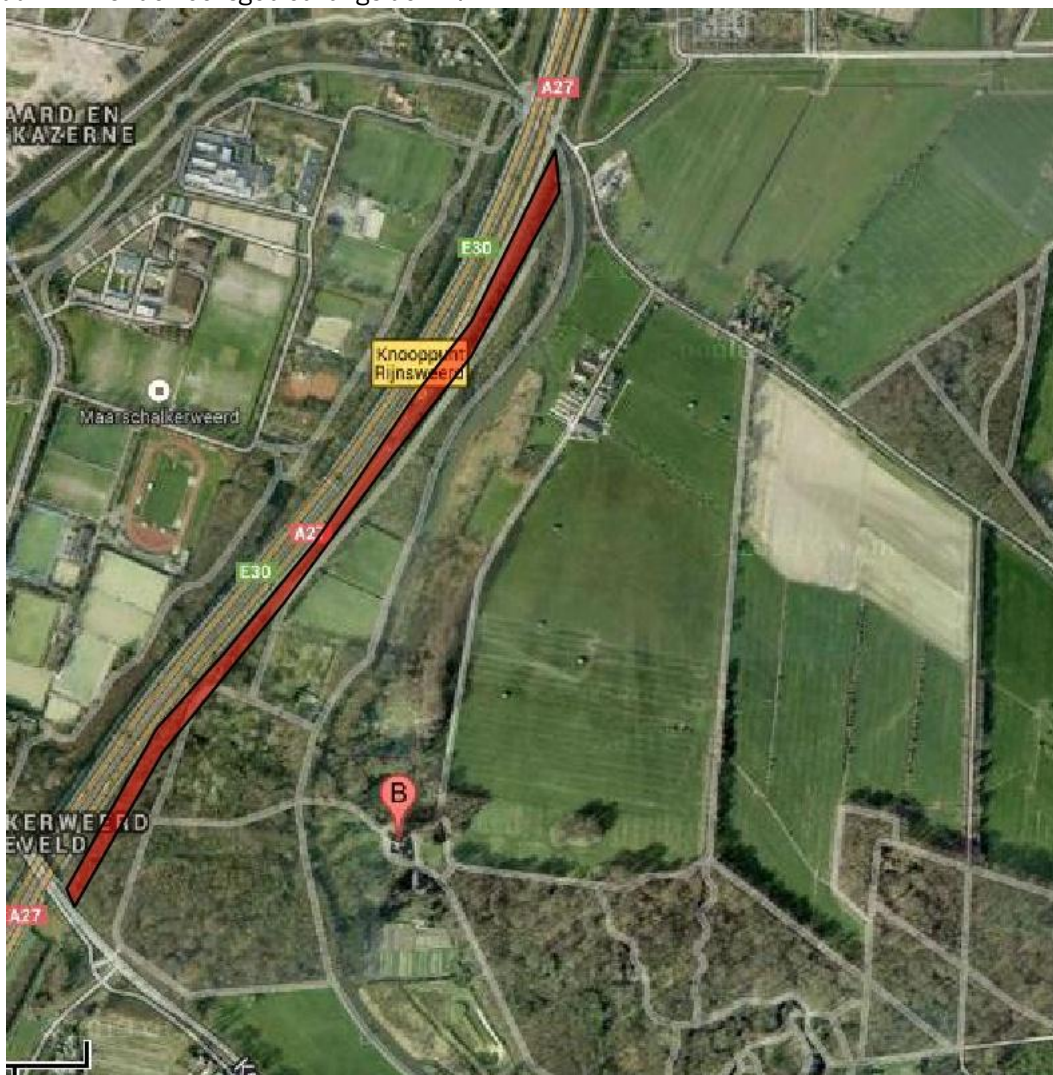
### **B4.3 Waardering schade Amelisweerd**

Boomspecialisten hebben onderzocht wat er aan bomen aanwezig is in het deel van het landgoed dat wordt aangetast. In de figuur is aangegeven om welk deel het gaat.

---

<sup>45</sup> Copijn (2013). Waardebepaling bomen Ring Utrecht bij Amelisweerd.

Figuur B4.2 Onderzoeksgebied langs de A27



Copijn geeft aan dat bij de verbreding met 15 meter vanaf de huidige snelweg in totaal 384 bomen in deze strook moeten verdwijnen. Voor een groot deel zijn dit zaailingen met een stamdiameter van 20 cm of minder, maar er staan ook oude eiken met stamdiameters van meer dan een meter en hoogtes van meer dan 30 meter. Circa 150 bomen zijn kapvergunningsplichtig.

Aan de hand van een inventarisatie van alle bomen in de strook is een waardebeoordeling gedaan, die uitgaat van het opnieuw realiseren van bomen en boomgroepen met vergelijkbare of dezelfde kwaliteiten als de bomen en boomgroepen die moeten wijken in de strook. De bomen zijn daartoe eerst ingedeeld in verschillende categorieën:

- A: bomen met een stamdiameter tot en met 20 cm. Dit zijn vaak spontaan opgekomen zaailingen, vooral essen en gewone esdoorns (ruim 77%) en weinig duurzamere boomsoorten als eiken, beuken en iepen. Deze categorie beslaat in totaal ongeveer 40% van het bos. De gemiddelde leeftijd van de bomen is ongeveer 12 jaar.

- B: bomen met stamdiameters van 21 tot en met 30 cm. Dit zijn vooral essen en gewone esdoorns (82%) en weinig duurzamere houtsoorten. De gemiddelde leeftijd wordt geschat op 18 jaar.
- C: bomen met een stamdiameter van 31 tot en met 50 cm. In deze categorie vallen 42 bomen. 24 hiervan zijn weer essen. Daarnaast zijn er 10 beuken en 6 esdoorns. De gemiddelde leeftijd is 35 jaar en de meest bomen zijn hoger dan 18 meter. De gemiddelde levensverwachting is 80 jaar.
- D: bomen met een stamdiameter van 51 tot en met 70 cm. 19 bomen vallen in deze categorie, vooral zomereiken en beuken. De gemiddelde leeftijd is 60 jaar, de levensverwachting 150 jaar.
- E: bomen met een stamdiameter van meer dan 70 cm. Dit zijn 9 zomereiken, met een gemiddelde leeftijd van 100 jaar en een levensverwachting van 200 jaar.

Per categorie is berekend welke kosten moeten worden gemaakt en hoe om vergelijkbare bomen aan te planten en tot wasdom te laten komen, tot het moment van 'functievervulling'. Hiermee wordt bedoeld op een vergelijkbare kwaliteit met de huidige bomen in termen van leeftijd en omvang. Deze loopt op van 12 jaar voor de zaailingen in categorie A, tot 70 jaar voor de zomereiken in categorie E. In de berekening is verdisconteerd dat de bomen dus pas na (tientallen) jaren weer een vergelijkbare kwaliteit zouden hebben. Copijn heeft de waarde berekend exclusief BTW en een discontovoet van 4%. Voor de MKBA hebben de bedragen gecorrigeerd voor BTW en een discontovoet van 5,5%.

De landschappelijke, culturele en recreatieve waarde van het bos op de huidige plaats is hiermee niet gewaardeerd.

Daar staat tegenover dat ook de effecten van compensatiemaatregelen niet zijn gewaardeerd. Voor het project worden naast de wettelijke natuurcompensatie maatregelen extra bovenwettelijke maatregelen genomen. De bovenwettelijke maatregelen zijn:

- De groene verbinding; de kosten voor het aanbrengen van het dak op de bak en de inrichting daarvan zijn meegenomen aan de kostenkant. De effecten hiervan vallen ook in de categorieën landschappelijke, culturele en recreatieve waarde en zijn ook niet in euro's uitgedrukt
- In aanvulling is door de minister 15 miljoen extra toegezegd voor bovenwettelijke maatregelen. Deze kosten en baten zijn niet meegenomen in de MKBA.

## Bijlage 5: Verkeersmodellering

### B5.1 Modelinstrumentarium

Het Nederlands Regionaal Model (NRM) is het basismodel voor alle MIRT-projecten. Voor de provincies Utrecht, Noord – Holland, Zuid – Holland en Flevoland is het NRM West2013 gehanteerd in de basis. Ook voor het gebruik van verkeersgegevens in kosten-batenanalyses wordt normaal gesproken het NRM West2013 gebruikt. Het NRM West12013 heeft een aantal eigenschappen die het model ook geschikt maken voor gebruik in MKBA's. Vooral het schaalniveau (nationaal), en de netwerkeffecten die het model laat zien, zijn vanuit maatschappelijk /economische perspectief van belang. De belangrijkste effecten in het netwerk worden bepaald door congestie en veranderende reistijden bij realisatie van projecten. Juist op dit punt is specifiek voor de analyses van de Ring Utrecht het NRM West2013 problematisch gebleken. Een deel van de congestie die nu op de Ring zichtbaar is, is niet met het NRM West2013 te reproduceren. Dit is deels verklaarbaar door de fundamentele vereenvoudigingen ten opzichte van de werkelijkheid die modellen nu eenmaal eigen is. Bij toepassing van het NRM West2013 in de situatie van de Ring Utrecht speelt mee dat de modellering van stedelijke netwerken in het NRM West2013 te grofmazig kan zijn, waardoor de congestie en reistijdeffecten niet goed in beeld komen. In de onlangs uitgevoerde audit op NRM (en LMS: Landelijk Model Systeem) wordt hierover geconstateerd dat lokaal reistijden en intensiteiten soms onderschat of overschat kunnen worden, grote verschuivingen kunnen optreden tussen routes en de kans bestaat dat de reistijden op het onderliggend wegennetwerk niet nauwkeurig zijn<sup>46</sup>. Dit laatste is volgens de audit omdat 'essentiële mechanismen' ontbreken om dit goed te modelleren. De mate waarin afwijkingen optreden is volgens de audit niet te controleren omdat de reistijden op het onderliggend wegennetwerk niet zijn gevalideerd.

Bij de verkeerskundige analyses van de Ring Utrecht met het NRM West2013 lijkt inderdaad de modellering van het onderliggende wegennet problematisch. Hierdoor is het niet mogelijk gebleken met het NRM West2013 het basisjaar (dat wil zeggen het bestaande daadwerkelijke gemeten filebeeld) te reconstrueren. De aanbeveling in de audit luidt: "Bij modeltoepassingen op projectniveau dient het NRM protocol goed opgevolgd te worden om de verkeersstromen in het modelbasisjaar te controleren. Indien onrealistische uitkomsten worden gevonden is een analyse nodig van de oorzaak van het probleem om hier vervolgens voor te kunnen corrigeren".

Voor deze studie is er daarom gekozen voor een nieuwe kalibratie van het basisjaar 2004. Er zijn specifiek voor de omgeving van de Ring extra tellocaties toegevoegd en de netwerken zijn verder geoptimaliseerd. Dit nieuw gekalibreerde model (NRM West2013+) gaf een betere beschrijving van de verkeerssituatie in het basisjaar, al bleef de lengte van de files nog achter bij de werkelijkheid. Een tweede aanleiding was de gemeten NoMo reistijdfactor in de zuid – noordrichting op de A27 tussen knooppunt Lunetten – Utrecht Noord significant afweek van de gemeten waarde in de praktijk.

---

<sup>46</sup>TNO et al 2012. Audit LMS en NRM.

Voor de Ring Utrecht is gezocht naar een manier om een zo realistisch mogelijk beeld te verkrijgen door middel van aanvullende analyses met dynamische modellen. In dit geval is het model FOSIM gebruikt. FOSIM is gebruikt om de wegvakcapaciteiten te bepalen bij de gemodelleerde verkeersstromen uit het NRM West2013+. Op basis van een aantal selectiecriteria is vervolgens van een klein aantal wegvakken de capaciteitswaarden van het NRM West2013+ aangepast. Deze locaties betreffen hele specifieke locaties zoals weefvakken die gegeven de standaard uitgangspunten van het verkeersmodel, erg lastig zijn te modelleren. De berekende wegvakcapaciteiten zijn vervolgens ingevoerd in het NRM West2013+ en vervolgens zijn de nieuwe verkeersstromen bepaald voor het prognosejaar en de verschillende netwerkvarianten. Uiteindelijk zijn de volgende modelanalyses gemaakt:

- NRM West2013+: standaardmethode.
- NRM West2013+ met aanvullend dynamisch model (FOSIM) in de zuid – noordrichting: lokaal dynamische runs om de wegvakcapaciteiten in de zuid – noordrichting te bepalen en deze vervolgens als input te hanteren in de NRM west2013+ modelruns (op zuid-noord richting verkeer)
- NRM West2013+ met aanvullend dynamisch model (FOSIM) in beide rijrichtingen: aanpassingen idem aan de voor de zuid – noordrichting maar dan uitgevoerd voor beide rijrichtingen

Uiteindelijk bleek dat de twee laatste berekeningen ongeveer dezelfde reistijd-baten opleveren. In dit rapport is de derde benadering gebruikt om alle effecten te berekenen. Daarnaast is er een gevoeligheidsanalyse met alleen NRM West2013+ opgenomen.

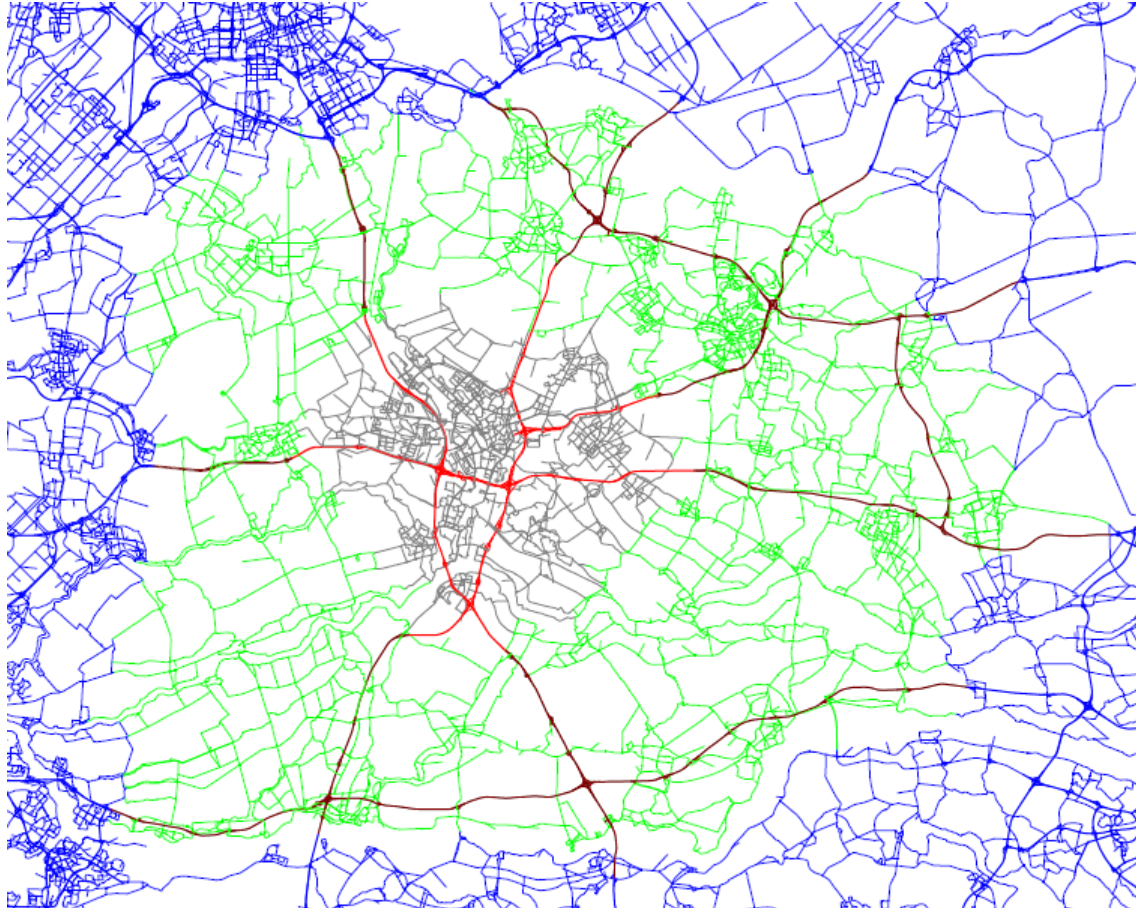
## **B5.2 Cordon**

De richtlijnen voor het gebruik van het NRM West2013+ voor MKBA's schrijven voor dat er gebruik gemaakt moet worden van een 'cordon'. Omdat de zones in het verkeersmodel geheel Nederland beslaan zijn er herkomst-bestemmingrelaties die geen enkel raakvlak hebben met het project of het projectgebied. In deze zones kunnen gemodelleerde veranderingen voor vrij forse 'uitslagen' zorgen. Om deze reden worden alle verplaatsingen die geen herkomst of bestemming (of beide) in het gebied hebben en ook het gebied waar effecten worden verondersteld niet kruisen, buiten beschouwing gelaten. Het gebied waarbinnen de effecten worden verondersteld is het cordon.

De afbakening van het cordon bepaalt daarmee de reikwijdte van de netwerkeffecten die worden meegenomen. Idealiter is dit cordon zo ruim mogelijk, waarbij alle verkeer dat gebruik maakt van netwerkdelen die mogelijkwijs invloed ondervinden van het project wordt meegenomen. De grenzen van het cordon moeten liggen waar er implausibele resultaten uit de modelanalyses komen (vaak in stedelijke netwerkdelen buiten de invloedssfeer van het project).



*Figuur B5.1 Cordon (groen) waarbinnen effecten zijn verondersteld en het studiegebied (rood en grijs)*

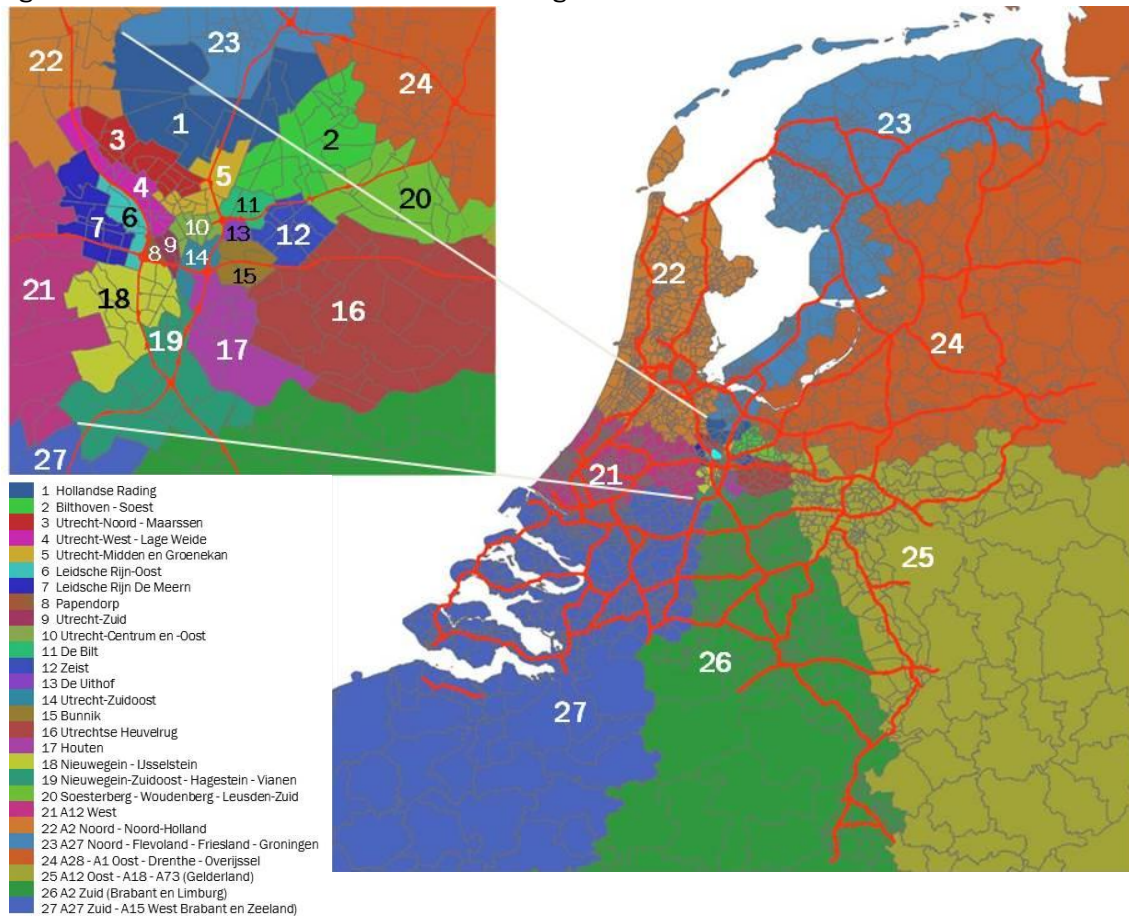


Bron: RHDHV

### **B5.3 Geografische afbakening**

Het NRM-verkeersmodel deelt Nederland op in vele honderden zones, die herkomsten en bestemmingen vertegenwoordigen van verplaatsingen van weggebruikers. Vervolgens maakt het model op dit gedetailleerde niveau inschattingen van de toekomstige mobiliteit tussen alle zones. We hebben voor alle herkomst- en bestemmingsgebieden gekeken hoe het verkeer zich in de toekomst ontwikkelt, zowel met als zonder nieuwe infrastructuur. Voor de presentatie en analyse van de resultaten is het aantal zones ingedikt tot 27. Deze indeling kent een hoog detailniveau in de regio Utrecht aangezien dit het projectgebied is. De 27 herkomst- en bestemmingszones zijn weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur B5.2 Overzicht herkomsten en bestemmingen



Bron: RHDHV

## Bijlage 6: Overige uitgangspunten bij de berekeningen

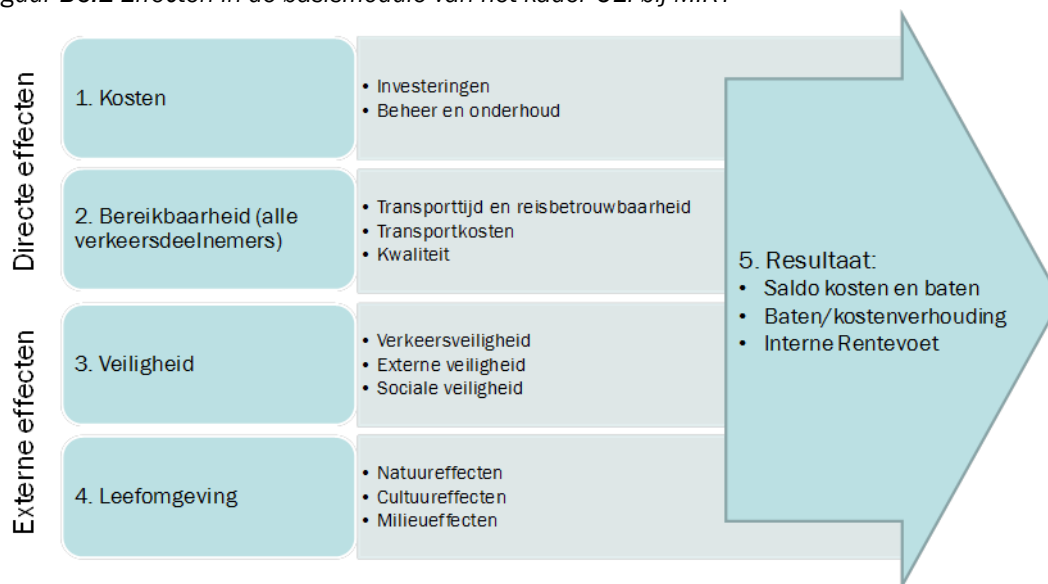
Nadat de effecten zijn geïnventariseerd, zijn ze gemonetariseerd voor zover mogelijk en zijn de contante waarden berekend (zie voor uitleg hiervan de paragraaf B6.2.1 'netto contante waarde'). Voor de bepaling van de contante waarden doen we aannames over het jaar waarin deze waarden worden berekend, de zichtperiode (tot wanneer worden de effecten meegerekend?), de fasering, de discontovoet, en het prijspeil. In deze paragraaf worden deze uitgangspunten toegelicht.

### B6.1 Afbakening van de effecten

De OEI-leidraad deelt de effecten van infrastructuur op in drie categorieën;

- Directe effecten; dit zijn de bedoelde effecten die rechtstreeks met het project te maken hebben zoals een betere bereikbaarheid, grotere betrouwbaarheid van het wegennet en hogere onderhoudskosten omdat er meer infrastructuur ligt.
- Externe effecten; dit zijn de effecten waarvoor geen prijs bestaat, zoals de effecten op de natuur en de leefbaarheid.
- Indirecte effecten; deze effecten bestaan uit de doorwerking van directe effecten, bijvoorbeeld een verbeterde kantorenmarkt (als indirect effect van een betere bereikbaarheid).

Figuur B6.1 Effecten in de basismodule van het kader OEI bij MIRT



Bron: RWS DVS, bewerking door Decisio.

Indirecte effecten staan niet in de figuur. In het kader KBA bij MIRT verkenningen vormen deze een aparte module die alleen wordt uitgewerkt indien daar aanleiding voor is. In deze studie zijn alle drie de categorieën (direct, indirect en extern) uitgewerkt.

## B6.2 Uitgangspunten

### B6.2.1 Effecten in de tijd

#### *Zichtperiode, prijspeil en fasering*

Het prijspeil waarmee gerekend wordt is 2013, aansluitend bij de kostenramingen. De zichtperiode waarover gerekend wordt is een periode van 100 jaar. Het verkeersmodel geeft regiospecifieke uitkomsten voor 2030.

#### *Netto contante waarde*

Een lastig punt bij het vergelijken van de kosten en baten is het verschil in de periode waarin de effecten optreden. De investeringskosten worden gemaakt op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de maatschappelijke effecten pas daarna optreden. Deze effecten treden dan echter wel voor alle jaren in de toekomst op. Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken wordt gebruik gemaakt van contante waarden. Hiermee worden de toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn.

De 'waarde' van bedragen later in de tijd is lager: het is aantrekkelijker om in 2013 duizend euro op de bank te hebben en daar dertig jaar rente op te krijgen dan om in het jaar 2043 duizend euro te hebben (nog afgezien van inflatie). Met andere woorden: duizend euro in 2043 is minder waard dan duizend euro in 2013.

Om de contante waarden te bepalen wordt gebruik gemaakt van een zogeheten disconto- of rentevoet. Hierdoor worden de huidige waarden (prijspeil 2013) van alle toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn. Het is gebruikelijk de effecten contant te maken over de periode vanaf het begin van de aanleg. We stellen voor dat de netto contante waarde wordt bepaald voor het jaar van aanleg van het project.

#### *Discontovoet*

De netto contante waarde van een project wordt in sterke mate bepaald door de gehanteerde discontovoet. Sinds 2007 moet in Nederland bij kosten-batenanalyses van overheidsprojecten een reële risicovrije discontovoet van 2,5 procent gehanteerd worden<sup>47</sup>. Daarnaast moeten ook de projectrisico's tot uitdrukking komen in de kosten-batenanalyse door een projectspecifieke risico-opslag te gebruiken. Indien deze niet bepaald is, wordt de algemene risicopremie van 3 procent voorgeschreven. Daarmee komt de discontovoet in totaal op 5,5 procent.

Voor lange termijn (externe) effecten die onomkeerbaar zijn, mag van een lagere discontovoet worden uitgegaan: 2,5 procent reëel risicovrij plus 1,5 procent (samengesteld 4 procent). Deze laatste categorie omvat in ieder geval CO<sub>2</sub>- NO<sub>x</sub>-, SO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub> (fijnstof) emissies. Daarnaast kunnen er onomkeerbare effecten optreden op de natuur, ecologie, cultuurhistorie/archeologie. Bij deze effe-

---

<sup>47</sup> Ministerie van Financiën (2007).

ten speelt echter dat ze vaak lastig zijn te monetariseren. Wanneer deze effecten niet in euro's kunnen worden uitgedrukt, kunnen ze ook niet verdisconteerd worden.

### **B6.2.2 Omgaan met Risico's**

In MKBA's bestaat een standaardaanpak voor het omgaan met risico's. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen spreidbare en niet spreidbare risico's. De spreidbare risico's zijn risico's die geen samenhang met andere projecten vertonen waarin de overheid ook investeert. Voor deze risico's geldt dat ze niet apart worden gewaardeerd. Bij het ene project zijn er meevallers, bij het andere tegenvallers. Per saldo is het effect neutraal. De niet spreidbare risico's treden op bij alle projecten tegelijk: bijvoorbeeld de macro-economische risico's. Als de economie tegenzit, vallen bij alle projecten de opbrengsten tegen. Om met deze risico's rekening te houden rekenen we met een risico-opslag op de discontovoet van 3%.

Bij 'standaardprojecten' weten we dat de toekomstige kosten en baten afhankelijk zijn van deze spreidbare en niet-spreidbare risico's en dat er altijd bepaalde tegenvallers, meevallers en conjuncturele schommelingen zijn. Er zijn echter ook risico's die projectspecifiek zijn, en waarvan de kans van optreden onbekend is. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het grondwaterkerende folie onder de Bak van Amelisweerd. Het bouwen in/op dit folie brengt het risico met zich mee dat het folie beschadigt en de bak onder water komt te staan. Met de constructieve gevolgen wordt zo veel mogelijk rekening gehouden in de kostenramingen. Beter is echter om dit risico expliciet in beeld te brengen. Daartoe is wel noodzakelijk dat bekend is hoe groot deze kans is en wat het gevolg (nieuwe folie, herbouw bak, langdurige stremming). In dat geval kan een verwachtingswaarde worden berekend in de MKBA. Op dit moment onderzoekt Rijkswaterstaat verschillende constructieve methoden die de risico's beperken. In de MKBA schenken we expliciet aandacht aan deze afweging en het 'restrisico'.

### **B6.2.3 Gevoeligheidsanalyses**

De toekomst is per definitie onzeker. Om deze reden worden op de uitkomsten van de berekeningen een aantal gevoeligheidsanalyses toegepast. Hierbij wordt gekeken wat de gevolgen voor het project zijn bij een aantal alternatieve ontwikkelingen, zoals achterblijvende economische groei. Met de gevoeligheidsanalyses gaan we na hoe risico's en onzekerheden doorwerken op de projecteffecten. Risico's die spelen zijn de onzekerheden met betrekking tot verkeersuitkomsten uit verschillende modellen, investeringskosten, risico's folie en het nul-alternatief (maatregelen aangrenzende projecten).

## **B6.3 Reistijdwaarderingen**

Deze waarden gebruiken we ook voor deze MKBA. Conform de OEI-leidraad wordt gerekend met een stijging van de VoT (reistijdwaardering) over de tijd. In tabel B6.1 wordt de reistijdwaardering voor het autoverkeer weergegeven op basis van prijspeil 2010 (deze hebben we opgehoogd voor de MKBA):

Tabel B6.1 Reistijdwaardering 2013 (prijspeil 2013, € per uur, incl. BTW)

Motief	Reistijdwaardering (€/uur)
Woon-werk (per persoon)	9,82
Zakelijk (per persoon)	27,88
Sociaal-recreatief (per persoon)	7,97
Vrachtverkeer (per vrachtwagen)	52,48

Bron: KiM 2013, bewerking Decisio

In de CPB-notitie (2011) “de BTW in kosten-batenanalyses” wordt betoogd dat BTW op investeringskosten in weginfraprojecten een goede benadering is van het inverdieneffect. Om die reden kan het beste inclusief BTW worden gerekend. Dit sluit ook aan bij de tijdwaarderingen van individuen: zij relateren deze aan marktprijzen (dus inclusief belastingen als BTW en accijnzen). Voor de Values of Time van het zakelijk en vrachtverkeer is dit niet het geval. Om met consistente prijzen te rekenen moet hierop ook een correctie worden toegepast. Omdat bedrijfswinsten (die worden beïnvloed door efficiënter transport) uiteindelijk bij consumenten terechtkomen, die dit uitgeven en waarover weer BTW en accijnzen in de staatskas terecht komen, gaan we uit van hetzelfde inverdieneffect: het gemiddelde tarief aan BTW en accijnzen (voorheen 16,5%, sinds de BTW verhoging 18,2%), en niet van de BTW component in de transportkosten

Deze reistijdwaardering passen we toe op de reistijdwinsten voor de ochtend-, avondspits en de rest van de dag. De reistijdwaardering neemt toe in de tijd. Deze is afhankelijk van het inkomen per hoofd van de bevolking in het desbetreffende scenario's. De onderstaande tabel geeft de stijging weer in de afzonderlijke scenario's.

Tabel B6.2 Toename reële reistijdwaardering in de tijd

	Personenautoverkeer		Vrachtverkeer	
	tot 2020	na 2020	tot 2020	na 2020
GE	1,40%	1,52%	1,40%	1,52%
RC	0,80%	1,01%	0,80%	1,01%

Behalve de reistijdwaardering, nemen ook het verkeersvolume en de congestie toe. De reistijdeffecten in het GE scenario nemen hierdoor toe in de tijd, in het RC scenario nemen ze af.

Tabel B6.3 Toename congestie in de tijd (p. jaar na 2020)

	Personenverkeer	Vrachtverkeer
RC	-3,56%	-0,14%
GE	1,44%	1,40%

NRM geeft uitkomsten in de vorm van een gemiddelde werkdag, voor de berekening is een jaartotaal bepaald conform de voorschriften van RWS (2010). Het aantal werkdagen bedraagt gemiddeld 254. Voor de overige dagen is per motief een vermenigvuldigingsfactor bepaald. Deze wordt toegepast op de reistijdwinst 'rest dag' zoals die op een gemiddelde werkdag optreedt.

Tabel B6.4 Ophoogfactoren van gemiddelde werkdag naar jaartotaal

	Werkdagen	Overig #dagen	Volume factor	Urenfactor	Verm factor restdag effecten
Woon-werk	254	111	0,198	0,423	52,0
Zakelijk	254	111	0,155	0,723	23,8
Overig	254	111	1,154	0,739	173,3
Vracht	254	111	0,270	0,723	41,5

Bron: Berekening obv RWS (2012).

In het personenvervoer zijn de VoT's uitgedrukt in euro per uur per persoon. De reistijdwinsten uit het verkeersmodel worden berekend in aantal uren per voertuig. De reistijdwaarderingen hebben we daarom met een gemiddelde bezettingsgraad per auto verhoogd.

Tabel B6.5 Bezettingsgraden in 2020 en 2040 per motief voor het autoverkeer

Bezettingsgraden	GE		RC	
	2020	2040	2020	2040
Woon-werk	1,10	1,09	1,12	1,12
Zakelijk	1,10	1,07	1,12	1,09
Overig	1,40	1,33	1,43	1,43

Bron: Ecorys (2008).

Bij het doorrekenen van de reistijdwinsten hebben we naast het bestaande verkeer ook het nieuwe verkeer meegenomen (gegenereerd door de aanleg van de alternatieven). Dit gebeurt op het laagste aggregatieniveau. Onder het gegenereerde verkeer vallen ook voormalige OV-reizigers, zodat het effect van modal shift automatisch meegerekend wordt. Nieuw verkeer kent een andere waardering van reistijdwinsten dan bestaand verkeer. Bij benadering is dit ongeveer de helft (dit wordt ook aangeduid met de 'rule of half').

Naast de beoogde permanente verbetering van de bereikbaarheid kan het gebeuren dat gedurende de aanleg van de weg, de doorstroming juist verminderd, bijvoorbeeld door snelheidsbeperkingen bij werkzaamheden of tijdelijke afsluitingen. Het effect hiervan is op dit moment niet bekend.

## B6.4 Reiskosten

De (fictieve) berekende besparing op reiskosten voor nieuw verkeer (ontstaan door uitvoering van het project) wordt gewaardeerd via de rule of half (ook hier wordt bestaand en nieuw verkeer geanalyseerd op het laagste aggregatieniveau). Dit levert een kostenvoordeel op dat gewaardeerd wordt tegen de autokosten per kilometer. Deze waardering is al meegenomen in de 'output' van de KBA-tool van het NRM. Deze zijn echter in het prijspeil van 2004. Deze waarden worden met dezelfde kengetallen als de reistijdbaten opgehoogd van dagtotalen naar jaartotalen. Het prijspeil wordt opgehoogd naar 2013 met behulp van het algemene inflatiepercentage. Conform RWS (2013) is hierop voor personenvervoer een BTW percentage van 17% toegepast en voor goederenvervoer 11%.

Ook deze effecten veranderen in de tijd. De maatstaf daarvoor is de verandering in afgelegde voertuigkilometers.

Tabel B6.6 Toename verkeer in de tijd (vtkm na 2020)

	Personenautoverkeer	Vrachtwagenverkeer
GE	1,06%	1,43%
RC	-0,20%	-0,14%

Bron: CPB, RPB en MNP (2006)

Een afgeleid effect vormen de accijnsinkomsten voor de overheid. Als er meer of minder kilometers worden afgelegd, verandert ook het brandstofverbruik. Hierdoor zullen ook de hieraan gerelateerde accijnsinkomsten voor de overheid veranderen. Dit effect wordt gerelateerd aan de totale verandering in het aantal afgelegde kilometers uit het verkeersmodel en gewaardeerd aan de hand van een gemiddelde accijnswaarde per kilometer.

Tabel B6.7 Kengetallen accijnzen per kilometer (in euroct, prijspeil 2012, incl. BTW)

	Personenauto	Vrachtauto
Accijnzen (opbrengsten per km)	7,7	23,2

Bron: kengetallen DVS-SEE, incl. 16% BTW

## B6.5 Verkeersveiligheid

Wanneer veiligheidsknelpunten worden opgelost ontstaat een effect op de verkeersveiligheid. Maar ook wanneer extra verkeer wordt aangetrokken of verkeersstromen verschuiven van relatief onveilige naar relatief veilige wegen is er een effect op de verkeersveiligheid. De verwachte verandering in schades en slachtoffers wordt met standaard kengetallen gewaardeerd<sup>48</sup>.

In onderstaande tabel zijn de kosten per slachtoffer weergegeven, berekend voor januari 2013 binnen het projectgebied. De vierde categorie staat voor 'Uitsluitend materiële schade'. De jaarlijkse groei van deze kosten is weergegeven in percentages, conform de scenario's GE en RC (beide tot en met 2020 en na 2020).

<sup>48</sup> Prijspeil 2013, gecorrigeerd voor 2,4% filekosten



Tabel B6.8 Kengetallen schade en slachtoffers voor ongevallen binnen projectgebied

Type ongeval	Kostenkengetallen per slachtoffer	GE (t/m 2020)	GE (na 2020)	RC (t/m 2020)	RC (na 2020)
Dodelijke slachtoffers	€ 2.794.637	2,3%	1,8%	1,0%	0,6%
Ziekenhuisgewonden	€ 300.278	2,3%	1,8%	1,0%	0,6%
Licht letsel	€ 5.244	2,3%	1,8%	1,0%	0,6%
UMS	€ 3.767	0%	0%	0%	0%

Bron: SWOV

De kans op een ongeval met dodelijke of zwaargewonde slachtoffers is groter per gereden kilometer op het onderliggende wegennet (binnen de bebouwde kom). We onderscheiden de kans op een ongeval voor auto- en vrachtverkeer. Het gaat in onderstaande tabel om slachtoffers per miljard voertuigkilometer.

Tabel B6.9 Kengetallen slachtoffers per gereden kilometer (buiten het projectgebied)

	Dodelijke slachtoffers per mld. Vtgkm		Zwaargewonden per mld vtgkm	
	HWN	OWN	HWN	OWN
Auto	3	8	27	64
Vracht	8	50	44	147

Bron: Ecorys (2008)

In onderstaande tabel zijn de kosten per slachtoffer weergegeven buiten het projectgebied.

Tabel B6.10 Kengetallen schade en slachtoffers voor ongevallen buiten projectgebied

	Kosten per slachtoffer	GE		RC	
		Groei per jaar tot 2020	Groei per jaar na 2020	Groei per jaar tot 2020	Groei per jaar na 2020
Dodelijke slachtoffers	€ 2.727.544	2,3%	1,8%	1,0%	0,6%
Ziekenhuisgewonden	€ 293.069	2,3%	1,8%	1,0%	0,6%
Overig (o.b.v. aantal ziekenhuisgewonden)	€ 303.046	1,5%	1,2%	0,6%	0,4%

Bron: SWOV

## B6.6 Uitstoot

De kosten van emissies (waaronder die van CO<sub>2</sub>) worden bepaald door vermenigvuldiging van de extra voertuigkilometers vermenigvuldigd met de waardering van de uitstoot per kilometer, conform de kosten berekend door CE (2005), aangepast aan prijspeil 2013.

Tabel B6.11 Kengetallen uitstoot en schadekosten

	gram/km		€ / kg		€ / km	
	bibeko	bubeko	bibeko	bubeko	bibeko	bubeko
<b>Auto</b>						
CO <sub>2</sub> (€ per ton)	251	169	€ 27,75	€ 27,75	€ 0,00696	€ 0,00469
Fijnstof (PM10)	0,017	0,011	€ 113,56	€ 45,50	€ 0,00193	€ 0,00049
Vluchtige organische stoffen (VOS)	0,38	0,082	€ 2,66	€ 2,66	€ 0,00101	€ 0,00022
Stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> )	0,3	0,255	€ 9,10	€ 9,10	€ 0,00273	€ 0,00232
Zwavelstofdioxide (SO <sub>2</sub> )	0,003	0,002	€ 17,76	€ 17,76	€ 0,00005	€ 0,00004
<b>Som PM10, VOS NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub></b>					<b>€ 0,00573</b>	<b>€ 0,00307</b>
<b>Vracht</b>						
CO <sub>2</sub> (€ per ton)	611	420	€ 27,75	€ 27,75	€ 0,01695	€ 0,01165
Fijnstof (PM10)	0,14	0,07	€ 107,21	€ 45,50	€ 0,01497	€ 0,00341
Vluchtige organische stoffen (VOS)	0,22	0,07	€ 2,66	€ 2,66	€ 0,00058	€ 0,00018
Stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> )	4,50	2,32	€ 9,10	€ 9,10	€ 0,04096	€ 0,02112
Zwavelstofdioxide (SO <sub>2</sub> )	0,00	0,00	€ 17,76	€ 17,76	€ 0,00007	€ 0,00005
<b>Som PM10, VOS NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub></b>					<b>€ 0,05657</b>	<b>€ 0,02476</b>

## B6.7 Geluid

De kosten van geluid (met onderscheid naar auto- en vrachtverkeer binnen en buiten bebouwde kom) worden bepaald door de kosten berekend door CE (2004) aan te passen met de inflatie (prijspeil 2013). Een eventueel hogere waardering van geluidskosten door welvaartsgroei is hierin niet meegenomen.

Tabel B6.12 Kengetallen kosten geluid per kilometer (voor kilometers buiten het projectgebied)

Geluidskosten	HWN	OWN
Auto		0,00120
Vracht		0,00712

CE (2004), aanpassingen prijspeil Decisio

Voor de verandering van het aantal gehinderden binnen het projectgebied zijn de onderstaande kengetallen gehanteerd. Het gaat hier om een bedrag per gehinderd persoon, aangepast met inflatie.

Tabel B6.13 Kengetallen per gehinderde persoon (€ per jaar, prijspeil 2013)

Drempelwaarde dB(A)	€ per gehinderde persoon per dB(A) per jaar
<55	0,00
55-65	28,52
65-75	42,21
>75	47,91

CE (2004), aanpassingen prijspeil Decisio

Waardering neemt toe met de economische groei, ook gehanteerd bij de waardering van verkeersveiligheid.

## Bijlage 7: Analyse robuustheid netwerk

In 2030 zal het aantal incidenten hoger liggen dan in 2012 als gevolg van een grotere hoeveelheid verkeer. Gemiddeld zullen er zonder project dagelijks 2 incidenten plaatsvinden, waarvan ongeveer 0,75 ongevallen in 2030. Ook de gevolgen per incident nemen sterk toe, doordat er in 2030 meer verkeer op de weg is dat hinder heeft van een incident. Bedroegen de voertuigverliesuren in 2012 volgens het model 300 uur per incident, in 2030 zijn dit er ruim 450<sup>49</sup>. Dit geldt voor het GE-scenario.

Op het moment dat de weg verbreed wordt neemt het aantal incidenten in Selecteren licht af (met circa 4%), maar de gevolgen van incidenten nemen veel sterker af. In plaats van ruim 450 VVU per incident, bedragen deze nog slechts 225 VVU per incident. Immers het afsluiten van een rijstrook heeft een kleinere impact op de doorstroming als er meer rijstroken beschikbaar blijven.

Tabel B7.1 Overzicht incidenten die leiden tot een maatregel\* en VVU in 2030 op basis van studie TU-Delft (uitkomsten per etmaal)

	RC-scenario			GE-scenario		
	Nulalternatief 2030	Selecteren	Selecteren Compact	Nulalternatief 2030	Selecteren	Selecteren Compact
Aantal incidenten	1,73	1,66	1,66 -?	1,99	1,91	1,91 -?
Aantal VVU incident gerelateerd	633	298	298 -?	919	433	433 -?

\* Niet alle ongevallen en pechgevallen leiden tot een maatregel. Indien de vluchtstrook of parkeerplaats veilig kan worden bereikt, hoeven geen capaciteitsreducerende maatregelen genomen te worden.

De TU Delft heeft alleen berekeningen gemaakt voor selecteren in een GE-scenario. De resultaten van het RC-scenario zijn bijgeschaald op basis van de aanname dat de relatie tussen de toename van de hoeveelheid verkeer op de weg en het aantal incidenten lineair verloopt, maar de relatie tussen de effecten incidenten in VVU's en de ontwikkeling van het verkeer exponentieel is. Voor de variant selecteren compact zijn geen berekeningen gemaakt. Op basis van expert opinion is vastgesteld dat deze variant verkeersveiliger is, vanwege het verplaatsen van de varkensboog, maar hoeveel verkeersveiliger is niet kwantitatief vastgesteld. Verder is verondersteld dat het relatieve effect op de verkeersveiligheid en de reductie van VVU's van selecteren t.o.v. het nulalternatief gelijk is in een GE- en RC-scenario.

<sup>49</sup> Let op: de VVU's uit het dynamische model van de TU-Delft zijn anders dan de reistijdwinsten waar in de rest van deze studie mee wordt gerekend. Deze zijn dus niet 1 op 1 toepasbaar. Dit heeft te maken met een afwijkend studiegebied (NRM rekent met heel Nederland en TU-Delft met alleen de belangrijkste wegen rond Utrecht) en het feit dat berekeningen op een andere wijze worden gemaakt. In het dynamisch model is de voervraag een vastgesteld gegeven, waar deze in het NRM verandert als de files toe- of afnemen.

Tabel B7.2 Overzicht robuustheidseffecten ten opzichte van het nulalternatief in 2030 op basis van studie TU-Delft

	RC-Scenario		GE-scenario	
	Selecteren	Selecteren Compact	Selecteren	Selecteren Compact
Verandering in pechgevallen die leiden tot een maatregel*	-1%	-1% -?	-1%	-1% -?
Verandering ongevallen in projectgebied die leiden tot een maatregel*	-8%	-8% -?	-8%	-8% -?
Verandering VVU's in studiegebied (in uren per temaal)	-335	-335 -?	-486	-486 -?
Aandeel VVU's in de totale reistijdwinst TU-model	-9%	-9% -?	-6%	-6% -?
VVU's in verhouding met reistijdwinst NRM	-11%	-11% -?	-7%	-7% -?

\* Niet alle ongevallen en pechgevallen leiden tot een maatregel. Indien de vluchtstrook of parkeerplaats veilig kan worden bereikt, hoeven geen capaciteitreducerende maatregelen genomen te worden.

Een afname van 8 procent ongevallen lijkt wellicht beperkt in een gebied waar juist de verkeersveiligheid een belangrijke reden is om het verkeer te ontweven. Deze 8 procent geldt echter voor het hele projectgebied, de verbetering heeft bijna volledig in het probleemgebied tussen Lunetten en Rijnsweerd. Hier daalt het aantal ongevallen dat leidt tot een maatregel met meer dan 30 procent.

## Bijlage 8: tabel fysieke effecten 2030

Alternatief		RC*		GE*	
		Selecteren	Selecteren compact	Selecteren	Selecteren compact
<b>Financiële kosten</b>					
Investeringen	Nominaal mln. €, excl. BTW	-€ 964	-€ 936	-€ 964	-€ 936
B&O-kosten	Gemiddelde kosten Mln € / jaar, excl BTW	-€ 13,5	-€ 13,5	-€ 13,5	-€ 13,5
Apparaatskosten	Nominaal mln. €, excl. BTW	-€ 22,9	-€ 22,9	-€ 24,6	-€ 24,6
Vermeden investeringen	Nominaal mln. €, excl. BTW	€ 8,3	€ 8,3	€ 8,3	€ 8,3
Vermeden B&O kosten	Gemiddelde kosten Mln € / jaar, excl BTW	€ 13,3	€ 13,3	€ 13,3	€ 13,3
<b>Bereikbaarheidseffecten</b>					
Reistijdwinsten bestaand verkeer auto	Mln. uur per jaar	0,4	0,4	0,8	0,8
Reistijdwinsten bestaand verkeer vracht	Mln. uur per jaar	0,1	0,2	0,4	0,4
Reistijdwinsten nieuw verkeer (auto)	Mln. uur per jaar (incl. rule of half)	0,0	0,0	0,1	0,1
Aantal nieuwe verplaatsingen autoverkeer	Mln. verplaatsingen per jaar hele netwerk	1,3	1,3	3,0	3,0
Verandering reiskosten auto	Mln. € per jaar kostenbesparing	€ 1,5	€ 1,8	€ 2,1	€ 2,5
Verandering reiskosten vracht	Mln. € per jaar kostenbesparing	€ 0,2	€ 0,3	€ 0,4	€ 0,7
Verandering kilometers autoverkeer	Mln. kilometers per jaar hele netwerk	99	105	213	225
Verandering kilometers vracht	Mln. kilometers per jaar hele netwerk	0,3	-0,1	0,9	-0,2
<b>Verkeersveiligheid</b>					
Aantal verkeersdoden	Aantal slachtoffers per jaar	0,3	0,3	0,5	0,6
Aantal ziekenhuisgewonden	Aantal slachtoffers per jaar	2,6	2,7	5,0	5,1
<b>Broeikasgassen en luchtkwaliteit</b>					
CO <sub>2</sub>	Ton / jaar	17.896	18.585	34.959	36.217
Fijnstof (PM10)	Ton / jaar	1,2	1,2	2,3	2,3
Vluchtige organische stoffen (VOS)	Ton / jaar	11,3	11,6	18,6	18,5
Stikstofoxiden (NOx)	Ton / jaar	26,8	27,0	53,8	54,2
Zwavelstofdioxide (SO <sub>2</sub> )	Ton / jaar	0,2	0,2	0,4	0,4

Alternatief		RC*		GE*	
		Selecteren	Selecteren compact	Selecteren	Selecteren compact
<b>Geluidsgehinderden (in projectgebied)</b>					
40 - 45 dB	Verandering aantal gehinderden	24	24	24	24
45 - 50 dB	Verandering aantal gehinderden	1.489	1.489	1.489	1.489
50 - 55 dB	Verandering aantal gehinderden	693	693	693	693
55 - 60 dB	Verandering aantal gehinderden	-1.021	-1.021	-1.021	-1.021
60 - 65 dB	Verandering aantal gehinderden	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230
65 - 70 dB	Verandering aantal gehinderden	48	48	48	48
70 - 75 dB	Verandering aantal gehinderden	-5	-5	-5	-5
<b>Natuur en landgoed</b>					
Verdwenen landgoed Amelisweerd	Hectare	0,9	0,9	0,9	0,9
Wettelijke compensatie natuur	Hectare	1,3	1,3	1,3	1,3
Inpassingsmaatregelen	'Dak op de bak' + € 15 mln. overige inpassing	ja	ja	ja	ja
<b>Indirecte effecten</b>					
Accijnzen	Mln. € per jaar	€ 7,8	€ 8,1	€ 15,8	€ 16,4
Agglomeratie en werkgelegenheid	Mln. € per jaar	€ 3,4	€ 3,8	€ 7,1	€ 7,6