

MKBA Ruit Eindhoven

Maatschappelijke kosten en baten van de voltooiing van de Verkeersruit rond Eindhoven

OPGESTELD IN OPDRACHT VAN:
Provincie Noord-Brabant,
Samenwerkingsverband Regio Eindhoven

OPGESTELD DOOR:



Adres: Valkenburgerstraat 212
1011 ND Amsterdam
Telefoon: 020 - 67 00 562
Fax: 020 - 47 01 180
E-mail: info@decisio.nl
Website: www.decisio.nl

TITEL RAPPORT:

MKBA Ruit Eindhoven

STATUS RAPPORT:

Definitief

DATUM:

12 november 2014

OPDRACHTGEVER:

Provincie Noord-Brabant, Samenwerkingsverband Regio Eindhoven

PROJECTTEAM DECISIO:

Niels Hoefsloot (n.hoefsloot@decisio.nl), Menno de Pater, Mathieu Wijnen, Marc Holleman,
Raisa Knibbe

PROJECTTEAM ARCADIS:

Ron Vreeker, Mark Heijster

BEGELEIDING TRAIMCO:

Martin Kraan

Inhoud

Samenvatting	i	
1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Onderzoeksaanpak en probleemstelling.....	4
1.2.1	Wat is een MKBA?	4
1.2.2	Hoe werkt een MKBA?.....	5
1.2.3	Probleemstelling	5
1.2.4	Proces.....	6
1.3	Effecten in een MKBA: format wegenprojecten	6
1.4	Leeswijzer.....	7
2	Probleemanalyse, structuuralternatieven en tracéalternatieven	8
2.1	Probleemanalyse	8
2.1.1	Historische achtergrond	9
2.1.2	Regionaal economische dynamiek	9
2.1.3	Bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid.....	12
2.1.4	Raakvlakken met het Rijk van Dommel en Aa	15
2.2	Structuuralternatieven en tracéalternatieven.....	16
2.2.1	Structuuralternatieven.....	16
2.2.2	Tracéalternatieven.....	18
2.2.3	Nulalternatief: tussen niets doen en iets beperkts doen	19
2.3	Scenario's	20
3	Kosten van het project	21
3.1	Investeringskosten	21
3.2	Beheer- en onderhoudskosten.....	26
3.3	Vermeden investeringen/kosten	27
3.3.1	Vermeden infrastructurele investeringen	27
3.3.2	Vermeden investeringen in hinderbeperkende maatregelen	29
4	Effecten op de bereikbaarheid	30
4.1	Reistijdbaten	30
4.2	Reisafstandkosten.....	32
4.3	Betrouwbaarheid en robuustheid autoverkeer	33
4.3.1	Betrouwbaardere reistijden door afname filekans	33
4.3.2	Robuuster netwerk door toevoegen ontbrekende schakel.....	34
4.4	Hinder tijdens aanleg	35
5	Effecten op veiligheid en leefomgeving	36
5.1	Veiligheidseffecten	36

5.1.1	Verkeersveiligheid.....	37
5.1.2	Effecten op externe veiligheid.....	38
5.2	Effecten op geluid.....	38
5.3	Effecten op luchtkwaliteit en klimaat.....	40
5.4	Effecten op natuur, cultuur, recreatie.....	42
5.4.1	Effecten per structuuralternatief; sober en doelmatig.....	42
5.4.2	Effecten per structuuralternatief; uitgebreide tracéalternatieven.....	45
6	Doorwerking van de verbeterde bereikbaarheid	48
6.1	Effecten op de regionale economie.....	48
6.1.1	Waardering: opslag op de directe effecten.....	49
6.1.2	Effect bereikbaarheid op regionale bedrijvigheid.....	52
6.2	Effecten op de accijnzen.....	54
7	Overzichtstabellen en gevoeligheidsanalyses	55
7.1	Overzichtstabellen.....	55
7.2	Meest uitgebreide investeringsopties.....	58
7.3	Fysieke effecten.....	59
7.4	Gevoeligheidsanalyses.....	61
7.4.1	Hogere of lagere kosten.....	62
7.4.2	Hogere of lagere reistijdboten.....	63
7.4.3	Andere opslag indirecte effecten.....	64
7.4.4	Effecten van uitstel.....	65
	Literatuur	67
	Bijlage 1: Scenario's, modelinstrumentarium en cordon	70
B1.1	Scenario's.....	70
B1.2	Modelinstrumentarium.....	70
B1.3	Cordon.....	73
	Bijlage 2: Uitgangspunten bij de berekeningen	75
B2.1	Algemene uitgangspunten.....	75
B2.2	Uitgangspunten bereikbaarheidsbaten.....	77
B2.2.1	Reistijdwinsten.....	77
B2.2.2	Reiskosten.....	79
B2.2.3	Betrouwbaarheid.....	80
B2.3	Externe effecten.....	80
B2.3.1	Effecten op de veiligheid.....	80
B2.3.2	Effecten op de leefbaarheid.....	81
B2.3.3	Effecten op de ruimtelijke kwaliteit.....	84
	Bijlage 3: Detailuitkomsten externe effecten	85

B3.1 Geluid	85
B3.2 Luchtkwaliteit.....	86
Bijlage 4: Looptijd LCC-raming	90
Bijlage 5: Uitwerking baten betrouwbaarheid en “robustheid”	94
B5.1 Betrouwbaarheid	94
B5.2 Robuustheid.....	94

Samenvatting

Verbeteren weginfrastructuur voor behoud en versterking economische positie

De regio Eindhoven heeft nationaal en internationaal gezien een vooraanstaande positie op het gebied van Research and Development (R&D) en kent een sterke economische dynamiek. De topsectoren zijn goed vertegenwoordigd in de Brainport Regio Eindhoven, met name de topsectoren High Tech Systems & Materials en chemie, maar ook Automotive, Life Sciences, Agro-Food, Creatieve Industrie en Energy. Om de economische topositie en de welvaart van de regio te behouden en te versterken, dient de regio een bereikbare en aantrekkelijke vestigingsplaats te zijn en te blijven. Een goede bereikbaarheid over de weg is hiervoor een voorwaarde. De regio zet daarom in op een verdere verbetering van het hoofdwegensysteem (A2, A58, A67, N69) en het voltooiën van een robuust en efficiënt verkeerssysteem rond Eindhoven, Helmond en Veghel.

Deze infrastructurele aanpassingen maken deel uit van een bredere gebiedsontwikkeling. Andere onderdelen van deze gebiedsontwikkeling zijn het realiseren van het landschapspark Rijk van Dommel en Aa en het bieden van ruimte voor nieuwe woon- en werklocaties in het oostelijk deel van de stadsregio Eindhoven-Helmond.¹

Het realiseren van het robuuste en efficiënte verkeerssysteem is onderwerp van deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA). Hierin zijn vier 'structuuralternatieven' onderzocht²:

- *Ruit Eindhoven (Ruit)*: een nieuwe oostwestverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek en de opwaardering van de N279 tussen Gemert en Asten;
- *Noordoostcorridor (NOC)*: een opwaardering van de N279 tussen Veghel en Asten gecombineerd met de aanleg van de oostwestverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek;
- *Noord-Zuidverbinding (NZ)*: opwaardering van de N279 tussen Veghel en Asten;
- *Oostwestverbinding (OW)*: een nieuwe weg tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek.

¹ De gebiedsontwikkeling De Ruit is eerder aangeduid als de gebiedsontwikkeling Brainport Oost.

² Vanwege afstemming met MER is gekozen voor de benaming structuuralternatieven en tracéalternatieven. In MKBA-termen spreken we over projectalternatieven en varianten.

Figuur S1 Alternatieven Ruit Eindhoven



Kosten en baten van vier alternatieven in beeld

De effecten van deze alternatieven zijn in de MKBA vergeleken met een (toekomstige) situatie waarin de huidige situatie blijft voortbestaan en het project niet wordt gerealiseerd (het nulalternatief). Dit komt ongeveer overeen met 'niets doen' aan de huidige en toekomstige bereikbaarheids- en (afgeleide) leefbaarheidsproblemen die samenhangen met de realisatie van de Ruit. Uiteraard zijn er dan nog wel autonome ontwikkelingen en ook wordt bestaand beleid (elders) gewoon uitgevoerd. Uitgangspunt in zowel de nul- als structuuralternatieven is dan ook dat, onder andere, de opwaardering van de N279-Noord tussen 's-Hertogenbosch en Veghel doorgaat (aanbesteding loopt), dat de 'Grenscorridor N69' met een rechtstreekse aansluiting op de A67 bij Veldhoven wordt aangelegd (besluit PS najaar 2014, daarna start aanbesteding) en dat een tweede HOV-lijn van station Eindhoven naar High Tech Campus Eindhoven wordt gerealiseerd.

Keuzemogelijkheden in deelgebieden: tracéalternatieven

De vier structuuralternatieven kunnen in een aantal deelgebieden op verschillende manieren worden vormgegeven (tracéalternatieven). In de volgende deelgebieden zijn nog belangrijke keuzes te maken (zie ook paragraaf 3.1):

- Deelgebied A50: verbreding naar 2x3 rijstroken of aanleg van parallelbanen aan beide zijden.
- Deelgebied Veghel-Bemmer: korte omleiding om Veghel waarbij de weg de Zuid-Willemsvaart kruist nabij Keldonk of een korte omleiding om Veghel en een kruising van de Zuid-Willemsvaart ten oosten van Zijtaart.

- Deelgebied Knoop Laarbeek: aansluiting vormgegeven als half klaverblad of een volledige verknoping.
- Deelgebied Dierdonk: verbreding van het bestaande tracé of een omleiding bij Dierdonk.
- Deelgebied Dommeldal: een kruising van het Dommeldal met een brug of met een boortunnel. Beiden in combinatie met een ligging noordelijk of zuidelijk van het Wilhelminakanaal.
- Deelgebied Dommeldal-Lieshout: zuidelijke bundeling met het Wilhelminakanaal of een noordelijke (alternerende) bundeling. Alternierend betekent dat de weg na het passeren van de kern Lieshout middels een aquaduct de oversteek maakt naar de noordzijde van het Wilhelminakanaal en op het grondgebied van Son en Breugel (in deelgebied Dommeldal) weer de oversteek maakt naar de zuidoever.
- Deelgebied kruising Zuid-Willemsvaart: kruising van de Zuid-Willemsvaart bij Aarle Rixtel met een brug of een korte tunnel (aquaduct).
- Deelgebied Aarle-Rixtel: weg met een maaiveldligging ten zuiden van het Wilhelminakanaal of een verdiepte ligging van de weg ten zuiden van het Wilhelminakanaal tussen aansluiting Lieshout en Beekseweg.

De MKBA-resultaten die hier worden gepresenteerd zijn gebaseerd op de meest sobere en doelmatige uitvoeringen van deze tracéalternatieven. Daarnaast geven we een doorkijk naar de resultaten wanneer wordt uitgegaan van de meest uitgebreide uitvoering van tracéalternatieven.

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 om zo een bandbreedte te kunnen schetsen van de uitkomsten. In de richtlijnen voor MKBA's is voorgeschreven de zogenaamde WLO-scenario's van de planbureaus te gebruiken, in ieder geval het hoogste economische groeiscenario (*Global Economy*, GE) en het laagste economische groeiscenario (*Regional Communities*, RC). De omvang en waardering van toekomstige effecten verschilt dus per scenario. Daar staat tegenover dat de investeringen voor de realisatie van de Ruit op korte termijn optreden en niet variëren per scenario. Ook bij de bepaling van de verkeerskundige effecten van de alternatieven met het verkeersmodel NRM Zuid 2014 zijn deze scenario's gebruikt.³

³ Ten behoeve van deze studie is het verkeersmodel NRM Zuid 2014 gebruikt. Voor het bepalen van de effecten in het kader van het MER is het verkeersmodel SRE 3.0 ingezet. Het NRM is zeer geschikt en verplicht voor de bepaling van effecten op nationaal niveau. Het SRE 3.0 is juist zeer geschikt voor het bepalen van effecten op lokaal/regionaal niveau. De twee modellen hebben verschillende uitgangspunten en werken anders. Bovendien is met het SRE 3.0 een ander economisch groeiscenario doorgerekend. De uitkomsten van de MKBA en MER verschillen hierdoor. Zie bijlage voor duiding van belangrijkste verschillen en oorzaken.

Positieve uitkomsten in een hoog groeiscenario, negatieve in een laag groeiscenario

Vaak laten MKBA's rendabele investeringen zien in hoge groeiscenario's en minder rendabele investeringen in lage groeiscenario's. Dit is ook het geval bij de Ruit Eindhoven. In het hoge scenario overtreffen de baten de investeringskosten met een factor 2,8 tot 3,5. In het lage scenario is de omvang van baten ongeveer de helft van tot gelijk aan de kosten.

In vergelijking met het alternatief De Ruit laat het duurdere alternatief Noordoostcorridor iets lagere rentabiliteitscijfers zien. Dit betekent dat de baten minder toenemen dan de kosten. Realisatie van alleen de Noord-Zuidverbinding of de Oost-Westverbinding levert in absolute zin minder baten op dan de realisatie van de Ruit, maar uiteraard ook minder kosten.

Natuur: niet in euro's, wel zeer relevant

De maatschappelijke kosten-batenanalyse neemt alle maatschappelijk relevante effecten in beschouwing en probeert daar een bedrag in euro's aan te koppelen. Dit is echter niet voor alle effecten mogelijk. De gevolgen voor natuur, cultuurhistorie, landschap en recreatie zijn bij nieuwe doorsnijdingen zoals de Oost-Westverbinding vrijwel altijd negatief. Er is echter geen breed geaccepteerde methode om deze negatieve effecten in euro's uit te drukken. In de MKBA-tabellen en bij de berekende saldi wordt dit effect daarom met een minteken aangeduid. Bij interpretatie van de resultaten en in de besluitvorming dient men zich goed rekenschap te geven van deze effecten.

Resultaten MKBA GE-scenario

In Tabel S1 zijn de resultaten van de alternatieven in het GE-scenario weergegeven. In de tabel zijn de effecten die in de MKBA in euro's zijn gewaardeerd in contante waarden weergegeven. Alle negatieve welvaartseffecten zijn met een minteken aangeduid (dus ook de kosten). De effecten die niet in euro's zijn uitgedrukt (natuur, cultuurhistorie, recreatie) zijn zo veel mogelijk kwalitatief geduid met plus- en mintekens om het onderscheid tussen de alternatieven aan te kunnen geven. Deze effecten zijn niet in euro's gewaardeerd omdat de exacte omvang niet duidelijk is en/of er geen geschikte methode voor waardering is.

Tabel S1 MKBA-tabel GE-scenario, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten				
Investerings	-451 +	-617 +	-275 +	-346 +
Beheer en onderhoud	-104	-180	-118	-62
Apparaatskosten RWS	-14	-14	-14	-14
Vermeden investeringen	0	0	0	0
Vermeden beheer en onderhoud	33	68	64	4
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Directe effecten				
Reistijd-baten				
Vrachtverkeer	390	402	228	221
Autoverkeer	651	749	394	448
Totaal reistijd-baten	1.041	1.150	622	669
Betrouwbaarheidseffecten	202	253	163	118
Robuustheid	94	94	0	94
Reiskosten	-72	-89	-49	-49
Hinder tijdens aanleg	-	-	-	-
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Externe effecten				
Verkeersveiligheid	129	143	101	43
Luchtkwaliteit	-4	-6	-6	0
Klimaat	-31	-42	-25	-21
Geluid	6	8	3	4
Natuur	---	---	-	--
Landschap	--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	--	--	0	--
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Indirecte effecten				
Accijnzen	109	132	70	78
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	380	423	221	250
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal financiële effecten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal niet-financiële effecten	1.855 -	2.066 -	1.099 -	1.187 -
Totaal	1.319 +/-	1.324 +/-	756 +/-	769 +/-
B/K verhouding	3,5	2,8	3,2	2,8
IRR	12,6%	10,8%	11,9%	10,9%

De **totale kosten** van structureelalternatief de Ruit zijn € 536 mln (contante waarde). Het grootste deel hiervan is toe te schrijven aan de investering (€ 451 mln) Hierbij is nog een + opgenomen omdat er waarschijnlijk bepaalde delen van de bestaande infrastructuur kunnen worden hergebruikt. Beheer en onderhoudskosten over de gehele levenscyclus zijn € 104 mln. De apparaatskosten (projectkosten voor onder meer de provincie) bedragen € 14 mln. Indien de Ruit niet gerealiseerd wordt, worden waarschijnlijk wel andere maatregelen overwogen met bijbehorende nog onbekende effecten. Door deze onbekendheid is voor vermeden investeringen geen bedrag opgenomen. De post vermeden onderhoud is wel begroot. Dit betreft onderhoud dat na realisatie van het project niet hoeft te worden uitgevoerd omdat de wegen in kwestie zijn afgewaardeerd (zoals de A270).

De directe effecten bestaan hoofdzakelijk uit **reistijdbaten**: in totaal gaat het om een bedrag van € 1.041 mln (contante waarde). Het merendeel hiervan is toe te schrijven aan het bestaande personenvervoer, maar ook een zeer aanzienlijk deel is toe te schrijven aan vracht. Aan **betrouwbaarheidsbaten** is nog een bedrag van € 202 mln toe te schrijven, en het effect van een verbeterde **robuustheid** is € 94 mln groot. Door de aanpassingen aan het wegensysteem worden wel gemiddeld langere afstanden afgelegd, waardoor er een negatief effect op de **reiskosten** van € 72 mln resulteert.

Het structureelalternatief Ruit brengt verschillende externe effecten met zich mee. Deze worden vooral veroorzaakt door afname van sluijperverkeer en verschuiving van verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet en een toename van het totaal aantal voertuigkilometers. De Ruit heeft positieve gevolgen voor de **verkeersveiligheid** (€ 129 mln) en **geluidhinder** (€ 6 mln). Daar staan negatieve effecten voor **luchtkwaliteit** (€ 4 mln negatief) en voor **klimaat** (€ 31 mln negatief) tegenover. Niet in euro's gewaardeerd maar wel zeer relevante effecten zijn die op **natuur, landschap, cultuurhistorie** en **recreatie**. Deze negatieve effecten worden vooral veroorzaakt door de Oost-Westverbinding. Deze vormt een doorsnijding van het Dommeldal. Deze effecten voor natuur, landschap, cultuurhistorie en recreatie kunnen worden verzacht door inpassingsmaatregelen. Hieraan zijn additionele kosten verbonden (zie hieronder bij 'meest uitgebreide investeringsvarianten').

De indirecte effecten zijn opgebouwd uit **accijnzen** (€ 109 mln) en een verzamelpost voor **werkgelegenheids, agglomeratie-effecten etc.** (€ 380 mln). Doordat er meer kilometers worden afgelegd worden er ook meer accijnzen betaald. De andere indirecte effecten zijn met een opslag bepaald: de directe bereikbaarheidseffecten hebben hun doorwerking in de economie, waardoor hier additionele effecten kunnen optreden.

Het **saldo** aan kosten en baten (de netto contante waarde van het project) bedraagt € 1.319 mln. De bijbehorende **verhouding tussen baten en kosten** is 3,5⁴. De **interne rentevoet** is 12,6%.

Resultaten MKBA in het RC-scenario

In Tabel S2 zijn de resultaten in het RC-scenario weergegeven.

⁴ De baten/kostenverhouding is berekend door alle niet financiële effecten te delen door alle financiële effecten (investeringskosten, vermeden investeringen en beheer en onderhoud). Er is echter geen eensluidende definitie over de berekening van de baten/kostenverhouding, zie ook de discussie hierover in de Algemene Leidraad (CPB/PBL 2013). Een andere berekeningswijze die ons inziens meer recht doet aan de causaliteit van de investeringsbeslissing is die waarbij alle effecten door het investeringsbedrag op korte termijn wordt gedeeld. Waarden boven de 1 worden dan hoger, waarden onder de 1 lager. Bij deze berekening resulteren de volgende waarden in het GE-scenario Ruit: 3,9; NOC: 3,1; NZ: 3,8; OW: 3,2; en in het RC-scenario: Ruit: 1,0; NOC: 0,7; NZ: 0,6; OW: 0,8.

Tabel S2 MKBA-tabel RC-scenario, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten				
Investeringsen	-451 +	-617 +	-275 +	-346 +
Beheer en onderhoud	-104	-180	-118	-62
Apparaatskosten RWS	-13	-13	-13	-13
Vermeden investeringen	0	0	0	0
Vermeden beheer en onderhoud	33	68	64	4
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Directe effecten				
Reistijdbaten				
Vrachtverkeer	104	101	42	65
Autoverkeer	162	184	77	128
Totaal reistijdbaten	266	285	119	192
Betrouwbaarheidseffecten	45	58	36	26
Robuustheid	55	55	0	55
Reiskosten	-40	-42	-15	-26
Hinder tijdens aanleg	-	-	-	-
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Externe effecten				
Verkeersveiligheid	88	97	68	31
Luchtkwaliteit	-4	-6	-5	0
Klimaat	-27	-37	-22	-18
Geluid	5	7	2	4
Natuur	---	---	-	--
Landschap	--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	--	--	0	--
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Indirecte effecten				
Accijnzen	33	37	18	27
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	98	107	42	74
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal financiële effecten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal niet financiële effecten	520 -	563 -	243 -	363 -
Totaal	-15 +/-	-179 +/-	-100 +/-	-54 +/-
B/K verhouding	1,0	0,8	0,7	0,9
IRR	5,3%	3,6%	2,3%	4,7%

Meest uitgebreide investeringsvarianten

Wanneer ten opzichte van de sobere en doelmatige alternatieven elementen worden toegevoegd veranderen de kosten en de baten. In veel gevallen nemen beiden toe. Een lastig punt in de MKBA is dat verschillen tussen de baten van de tracéalternatieven vaak moeilijk in geld zijn uit te drukken, zie de score voor natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie en recreatie hierboven. De berekende effecten op de bereikbaarheid en de uitstraling naar de bredere economie blijven hetzelfde, maar de kwalitatieve waardering op deze aspecten verandert. Door de hogere investeringen worden de saldi in termen van gemonetariseerde effecten lager. Dit heeft overigens geen invloed op de rangorde van de verschillende alternatieven: structuuralternatief (NOC) heeft de grootste negatieve

impact op natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie en recreatie, structureelalternatief Noord-zuid de geringste impact.

De meest uitgebreide tracéalternatieven zijn niet gelijk aan de “meest milieuvriendelijke alternatieven”. In de uitgebreide opties zitten weliswaar tracéalternatieven die leiden tot positieve effecten op lokaal niveau, bijvoorbeeld de ondertunneling van het Dommeldal, maar ook zijn er tracéalternatieven die leiden tot negatieve effecten op lokaal niveau. De duurdere optie voor het deelgebied A50 (parallelstructuur) leidt bijvoorbeeld tot meer ruimtebeslag.

De uitgebreide tracéalternatieven leiden vooral tot minder negatieve effecten met betrekking tot recreatie. Voor het structureelalternatief Oost-Westverbinding leiden de uitgebreide opties tot een verbetering van de score op het aspect landschap. De uitgebreide tracéalternatieven voor structureelalternatief Noord-Zuid leiden zelfs tot een verslechtering van scores op natuur, landschap en recreatie.

Tabel S3 MKBA-tabel GE-scenario “meest uitgebreide investering”, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Externe effecten				
Natuur	---	---	--	--
Landschap	--	---	--	-
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	-	-	-	0
Overige externe effecten	101	103	73	26
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Financiële kosten	-1.004 +	-1.355 +	-500 +	-874 +
Directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	852 +/-	711 +/-	599 +/-	313 +/-
B/K verhouding	1,8	1,5	2,2	1,4

Tabel S4 MKBA-tabel RC-scenario "meest uitgebreide investering", effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Externe effecten				
Natuur	---	---	--	--
Landschap	--	---	--	-
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	-	-	-	0
Overige externe effecten	63	62	43	16
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Financiële kosten	-1.003 +	-1.355 +	-499 +	-873 +
Directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	-483 +/-	-792 +/-	-256 +/-	-510 +/-
B/K verhouding	0,5	0,4	0,5	0,4

"Meest milieuvriendelijk alternatief"

Op basis van de analyse van de meest uitgebreide en de sobere en doelmatige investeringsopties voor de structuuralternatieven kunnen we concluderen dat er structuuralternatieven te construeren zijn die beter scoren op natuur, landschap, cultuurhistorie en recreatie én goedkoper zijn dan de meest uitgebreide opties. Dit kan door de tracéalternatieven te kiezen met het geringste ruimtebeslag bij de A50 (2x3) en bij de N279 (Vogelbekaansluiting), en te kiezen voor het bestaande tracé bij Dierdonk en in het Dommeldal het boortunnelalternatief te realiseren.

Gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheidsanalyses waarin we hebben berekend wat de gevolgen zijn van andere aannames zorgen niet voor een andere 'ranking' van de onderzochte alternatieven. De uitkomst kan daarom als 'robuust' worden beschouwd'. Wel zorgen ze ervoor dat de totale bandbreedte van de saldi groter wordt. In een laag groeiscenario, met tegenvallende kosten, bereikbaarheidseffecten en economische uitstraling wordt het rendement lager dan in de basisberekeningen. Als alles meezit worden de uitkomsten beter.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De regio Eindhoven heeft nationaal en internationaal gezien een vooraanstaande positie op het gebied van Research and Development (R&D) en kent een sterke economische dynamiek. De topsectoren zijn goed vertegenwoordigd in de Brainport Regio Eindhoven, met name de topsector High Tech Systems & Materials en chemie, maar ook Automotive, Life Sciences, Agro-Food, Creatieve Industrie en Energy. Met name High Tech Systems en Materials is een belangrijke "enabler" voor de andere topsectoren. Om de economische topositie en de welvaart van de regio te behouden en te versterken, dient de regio een bereikbare en aantrekkelijke vestigingsplaats te zijn en te blijven. Een goede bereikbaarheid over de weg is hiervoor een voorwaarde. De regio zet daarom in op een verdere verbetering van het hoofdwegensysteem (A2, A58, A67, N69) en het voltooiën van een robuust en efficiënt verkeerssysteem rond Eindhoven, Helmond en Veghel. Andere onderdelen van de gebiedsontwikkeling De Ruit zijn het realiseren van het landschapspark Rijk van Dommel en Aa en het bieden van ruimte voor nieuwe woon- en werklocaties in het oostelijk deel van de stadsregio Eindhoven-Helmond⁵. Voor het realiseren van het robuuste en efficiënte verkeerssysteem zijn vier 'structuuralternatieven' in onderzoek⁶:

- *Ruit Eindhoven (Ruit)*: een nieuwe oostwestverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek en de opwaardering van de N279 tussen Gemert en Asten;
- *Noordoostcorridor (NOC)*: een opwaardering van de N279 tussen Veghel en Asten gecombineerd met de aanleg van de oostwestverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek;
- *Noord-Zuidverbinding (NZ)*: opwaardering van de N279 tussen Veghel en Asten;
- *Oostwestverbinding (OW)*: een nieuwe weg tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek.

Bovenstaande vier structuuralternatieven zijn onderwerp van deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA).

De belangrijkste doelstelling van de investeringen in de verkeersinfrastructuur zijn (Structuurvisie Brainport Oost):

- Verbetering van de bereikbaarheid van de voornaamste clusters van bedrijvigheid in de Brainportregio.
- Vermindering van het verkeer in het Rijk van Dommel en Aa.
- Vermindering van het verkeer door bewoond gebied.
- Vergroting van de robuustheid van het wegennet.

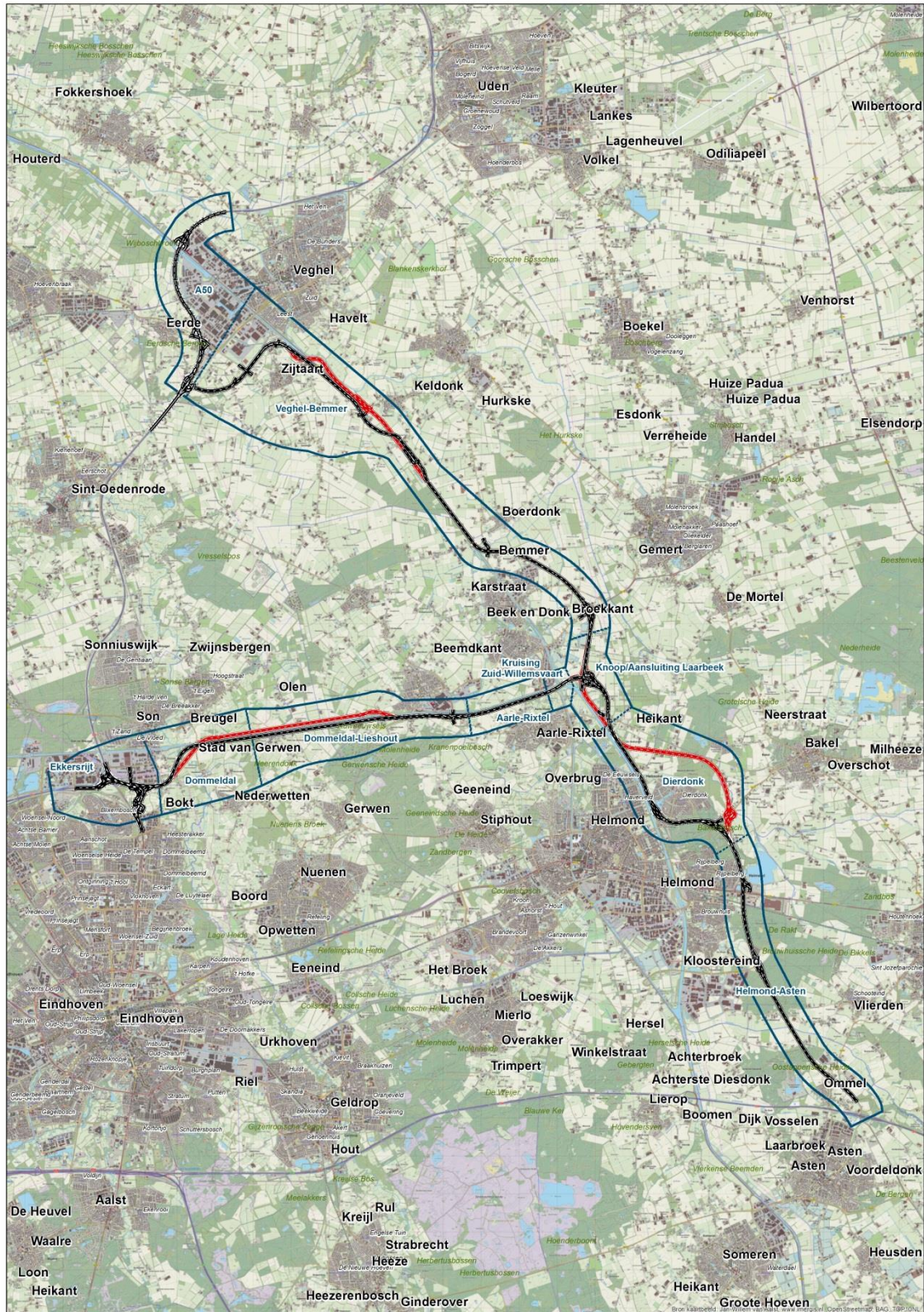
⁵ De gebiedsontwikkeling De Ruit is eerder aangeduid als de gebiedsontwikkeling Brainport Oost.

⁶ Vanwege afstemming met MER is gekozen voor de benaming structuuralternatieven en tracéalternatieven. In MKBA-termen spreken we over projectalternatieven en varianten.

De voltooiing van de Ruit Eindhoven is opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport van de Rijksoverheid en een rijksbijdrage van € 268 mln is gereserveerd. In november 2013 is een motie in de Tweede Kamer ingediend met het verzoek deze bijdrage te temporiseren en zo mogelijk in te zetten op een aantal andere projecten in de regio. De minister heeft aangegeven dat de bijdrage voorlopig gereserveerd blijft en niet wordt besteed aan andere knelpunten, maar komt in samenspraak met de regio wel tegemoet aan een andere wens van de kamer: het uitvoeren van een nieuwe Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) voor de Ruit Eindhoven.

Voorliggende MKBA omvat een economische projectbeoordeling met als doel een bijdrage te leveren aan discussies over de nut- en noodzaak van de Ruit Eindhoven en vormt tevens de onderbouwing voor de financiële bijdrage vanuit het Rijk voor dit project. Daarbij biedt de MKBA, in aanvulling op het MER, waardevolle beslisinformatie voor het maken van keuzes tussen de structuuralternatieven en tracéalternatieven.

Figuur 1.1 Overzicht tracéalternatieven per deelgebied.



1.2 Onderzoeksaanpak en probleemstelling

In deze MKBA zijn de effecten van de structureelalternatieven voor de ontwikkeling van de Ruit Eindhoven onderzocht, met als doel inzicht te krijgen in de integrale maatschappelijke effecten van het project (zie ook paragraaf 1.3). Voor het uitwerken van de kosten-batenanalyse is aangesloten bij de Algemene Leidraad voor Maatschappelijke Kosten-batenanalyses en het hiervan afgeleide Kader KBA bij MIRT-verkenningen⁷. De Algemene Leidraad MKBA is de meest actuele richtlijn voor het uitvoeren van MKBA's. Deze is voor een belangrijk deel gestoeld op de zogenaamde OEI-leidraad (Overzicht Effecten Infrastructuur). Deze 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 (format wegenprojecten).

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 deze 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. Een fundamentele onzekerheid in de analyse van effecten is de toekomstige ontwikkeling. Berekeningen in de MKBA zijn daarom gebaseerd op economische, demografische en vervoersprognoses volgens twee scenario's, ontwikkeld door de Planbureaus: een laag scenario, *Regional Communities* (RC), en een hoog scenario, *Global Economy* (GE), zie 2.3. In Bijlage 2: Uitgangspunten bij de berekeningen staan alle uitgangspunten bij de berekeningen in deze MKBA verder uitgewerkt.

Een MKBA biedt daarmee de mogelijkheid tot:

⁷ CPB/PBL 2013 en RWS 2012.

- *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 gekwantificeerd en/of kwalitatief beschreven.
- *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 effectschattingen 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 Zuid 2014 (of kortweg NRM Zuid 2014), het voorgeschreven model voor MKBA's bij MIRT-projecten⁸. 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 is dan ook:

Wat zijn de maatschappelijke kosten en baten van de structuuralternatieven van de Ruit Eindhoven?

⁸ Ten behoeve van deze studie is het verkeersmodel NRM Zuid 2014 gebruikt. Voor het bepalen van de effecten in het kader van het MER is het verkeersmodel SRE 3.0 ingezet. Het NRM is zeer geschikt en verplicht voor de bepaling van effecten op nationaal niveau. Het SRE 3.0 is juist zeer geschikt voor het bepalen van effecten op lokaal/regionaal niveau. De twee modellen hebben verschillende uitgangspunten en werken anders. Bovendien is met het SRE 3.0 een ander economisch groeiscenario doorgerekend. De uitkomsten van de MKBA en MER verschillen hierdoor. Zie bijlage voor duiding van belangrijkste verschillen en oorzaken.

1.2.4 Proces

De Tweede Kamer heeft ter onderbouwing van de besluitvorming gevraagd om een MKBA. De regio heeft vervolgens het initiatief genomen de MKBA te laten opstellen. De MKBA is tot stand gekomen in samenwerking met diverse partijen. Hoofdsteller van de MKBA is Decisio. In de uitwerking van de verschillende effecten is nauw samengewerkt met ARCADIS. Daarnaast heeft ARCADIS gezorgd voor de aansluiting van de MKBA bij het proces van het MER (ARCADIS, 2014). Dagelijkse begeleiding van de MKBA was in handen van Traimco. Een werkgroep van de Provincie Noord-Brabant, Samenwerkingsverband Eindhoven en Rijkswaterstaat heeft de studie begeleid. De uitgangspunten en werkwijze van de MKBA zijn getoetst door Rijkswaterstaat WVL (Steunpunt Economische Evaluaties), en de conceptresultaten zijn door het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid voorzien van een second opinion.

1.3 Effecten in een MKBA: format wegenprojecten

In een MKBA worden de effecten van een projectalternatief vastgesteld door deze te vergelijken met een referentiealternatief. Het verschil tussen het projectalternatief en het referentiealternatief is een projecteffect dat in een MKBA wordt opgenomen.

In een MKBA wordt verder gekeken dan alleen het bedrijfseconomische rendement van het project voor de initiatiefnemer. Zo worden alle mogelijke effecten van het project voor alle partijen in de samenleving onderzocht en meegenomen in de analyse. Er wordt in de analyse een onderscheid gemaakt naar:

Directe effecten

Directe effecten zijn effecten die optreden bij de eigenaar (of exploitant) en de uiteindelijke gebruikers van het project, in dit geval de Ruit Eindhoven. Voorbeelden van dergelijke effecten zijn de investeringen, beheer- en onderhoudskosten en gevolgen voor de reistijd, etc.

Indirecte effecten

Indirecte effecten zijn effecten die voortkomen uit de directe effecten van het project. Het gaat om de doorwerking van de directe effecten naar andere markten in de economie. Bijvoorbeeld, een verandering in de reistijd kan gevolgen hebben voor de arbeidsmarkt: forenzen kunnen door het project hun zoekgebied voor een baan vergroten.

Externe effecten

Externe effecten zijn gevolgen van een project voor derden waar de eigenaar (exploitant) en de gebruikers geen rekening mee houden bij hun beslissingen. Voor dergelijke effecten bestaan geen markten. Hierdoor zijn geen marktprijzen beschikbaar voor de waardering van het effect. Voorbeelden zijn geluidshinder, verkeersveiligheid, emissies, etc.

Het format wegenprojecten dat behoort bij het Kader KBA bij MIRT-verkenningen onderscheidt de volgende modules voor de uitwerking van effecten in een MKBA:

- *Kosten*: deze module geeft aan welke maatschappelijke kosten gemaakt moeten worden om het projectalternatief te realiseren (investeringskosten) en te beheren/in stand te houden (beheer- en onderhoudskosten).
- *Bereikbaarheid*: deze module geeft een beeld van de directe effecten van het projectalternatief in de vorm van veranderingen in de reistijd, betrouwbaarheid en variabele transportkosten voor alle verkeersdeelnemers.
- *Veiligheid*: in deze module wordt ingegaan op de externe effecten verkeersveiligheid en externe veiligheid.
- *Leefomgeving*: deze module geeft een beeld van de externe milieueffecten van de structuuralternatieven. Bijvoorbeeld van veranderingen in geluidbelasting, luchtkwaliteit, natuur, etc.
- *Indirecte effecten*: een optionele module om de doorwerking van het project op de (regionale) economie in beeld te brengen. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om effecten op productmarkten, de arbeidsmarkt, schaal-, cluster- en agglomeratievoordelen.

1.4 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 geeft de probleemanalyse, het nulalternatief, en de structuur- en tracéalternatieven weer die betrekking hebben op de Ruit Eindhoven.
- Hoofdstuk 3 zoomt in op de kostengerelateerde effecten.
- Hoofdstuk 4 gaat in op de effecten voor de bereikbaarheid.
- Hoofdstuk 5 gaat in op de effecten op veiligheid, leefbaarheid, natuur en milieu.
- Hoofdstuk 6 beschrijft de doorwerking van de bereikbaarheidseffecten in de (regionale) economie.
- Hoofdstuk 7 geeft een totaaloverzicht en een interpretatie van de resultaten per projectalternatief.

2 Probleemanalyse, structuuralternatieven en tracéalternatieven

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op de probleemanalyse, daarna op het nulalternatief en de verschillende structuuralternatieven en bijbehorende tracéalternatieven. Deze MKBA richt zich op het project in het gebied zoals weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1 Projectgebied Ruit Eindhoven



Bron: MIRT projectenboek 2014

2.1 Probleemanalyse

Voor de wegenstructuur rond Eindhoven, en meer specifiek aan de oostzijde van het Brainportgebied worden in de toekomst verschillende knelpunten verwacht. Het gaat om knelpunten in de verkeersafwikkeling op een aantal doorgaande wegen, maar ook de 'robuustheid' van het netwerk is een aandachtspunt: er zijn beperkt alternatieve routes voorhanden wanneer zich ernstige problemen voordoen op de bestaande weginfrastructuur. Bij incidenten ontstaan daardoor grote problemen met de verkeersafwikkeling in de regio (files).

Daarnaast doen zich problemen voor op het gebied van de leefbaarheid en veiligheid. De groei van het aantal knelpunten wordt veroorzaakt door de aanzienlijke toename van het verkeer in de regio. Dit is het resultaat van de sterke economische positie van de regio en de groei die de Brainport doormaakt. Het economische succes van de regio is een belangrijke pijler voor de regionale en nationale welvaart. Behoud en versterking van de economische topositie is dan ook een van de speerpunten van lokaal, regionaal en nationaal beleid. Naast het oplossen van knelpunten op het vlak van bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid, dient het project ook de economische ambities. Een goede bereikbaarheid is immers een belangrijke vestigingsplaatsfactor voor veel (internationale) bedrijven.

Onderstaand geven we een korte schets van de achtergrond van het project, waarna we nader ingaan op de economische dynamiek en de ambities waaraan de Ruit Eindhoven een bijdrage kan leveren. Vervolgens staan we stil bij de specifieke knelpunten op het vlak van bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid.

2.1.1 Historische achtergrond

Sinds 2000 studeert het Rijk op de bereikbaarheid van de regio Eindhoven-Helmond. Aanvankelijk zag men in een 'kleine Ruit' de oplossing voor het kwetsbare verkeersnetwerk. In dit plan moest een nieuwe weg in het gebied tussen Helmond en Eindhoven de A67 en A50/A58 verbinden. De kleine Ruit stuitte op veel weerstand omdat deze verbinding het Dommeldal en een aantal bosgebieden zou doorsnijden. Daarnaast bleek deze oplossing niet robuust genoeg⁹. Als antwoord op de bovenregionale verkeersproblematiek besloot het Rijk de bestaande Randweg Eindhoven (A2-N2/A67) om te bouwen naar de huidige parallelstructuur (conform de MIRT-Verkenning Zuidoostvleugel Brabantstad)¹⁰. Daarnaast is geïnvesteerd in onder andere Hoogwaardig Openbaar Vervoer en nieuwe treinstations (waaronder Helmond-Brandevoort). De knelpunten aan de oostzijde van Brainport zijn daarmee echter nog niet opgelost. Bovendien blijft de robuustheid van het netwerk een aandachtspunt. Deze bereikbaarheidsuitdagingen aan de oostzijde van Brainport leidden tot het plan voor de 'grote Ruit' (hierna genoemd: 'Ruit Eindhoven'): het doortrekken van de A58 vanaf de aansluiting A50 naar het oosten tot aan de N279 en het opwaarderen van deze N279, tussen Veghel en Asten of in ieder geval het zuidelijke deel hiervan.

2.1.2 Regionaal economische dynamiek

Samen met Helmond is Eindhoven een van de sterkste economische regio's van Nederland. Het gebied wordt na Amsterdam en Rotterdam gezien als derde economische motor van ons land; in 2011 was het met 3,2 procent de economisch snelst groeiende regio van Nederland¹¹. De Brainport Monitor 2014 (gepubliceerd in mei 2014) laat zien dat de economische groei in Brainport Regio Eindhoven tussen 2003 en 2013 anderhalf keer zo hoog was als in de rest van Nederland. Onderzoek van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) wijst uit dat Brainportregio Eindhoven (als spil van de Brainport Zuidoost-Nederland) een van de drie dynamische en kansrijke Nederlandse topregio's vormt waar de nationale innovatie- en concurrentiekracht zich concentreert¹². Zuidoost-Brabant is samen met regio Amsterdam nummer twee van Nederland op exportwaarde uit de topsectoren, na regio Rotterdam. De Brainportregio is goed voor 10 procent van de totale Nederlandse export uit de topsectoren (€ 17,5 mld¹³).

De Brainportregio huisvest circa 750 duizend inwoners en telt ruim 400 duizend arbeidsplaatsen. Het aantal inwoners vormt ongeveer 4 procent van de Nederlandse bevolking. De bedrijven in de

⁹ Provincie Noord-Brabant (2014), Overdrachtsdossier Gebiedsontwikkeling De Ruit.

¹⁰ Provincie Noord-Brabant (2013), Notitie Reikwijdte en Detailniveau Noordoostcorridor.

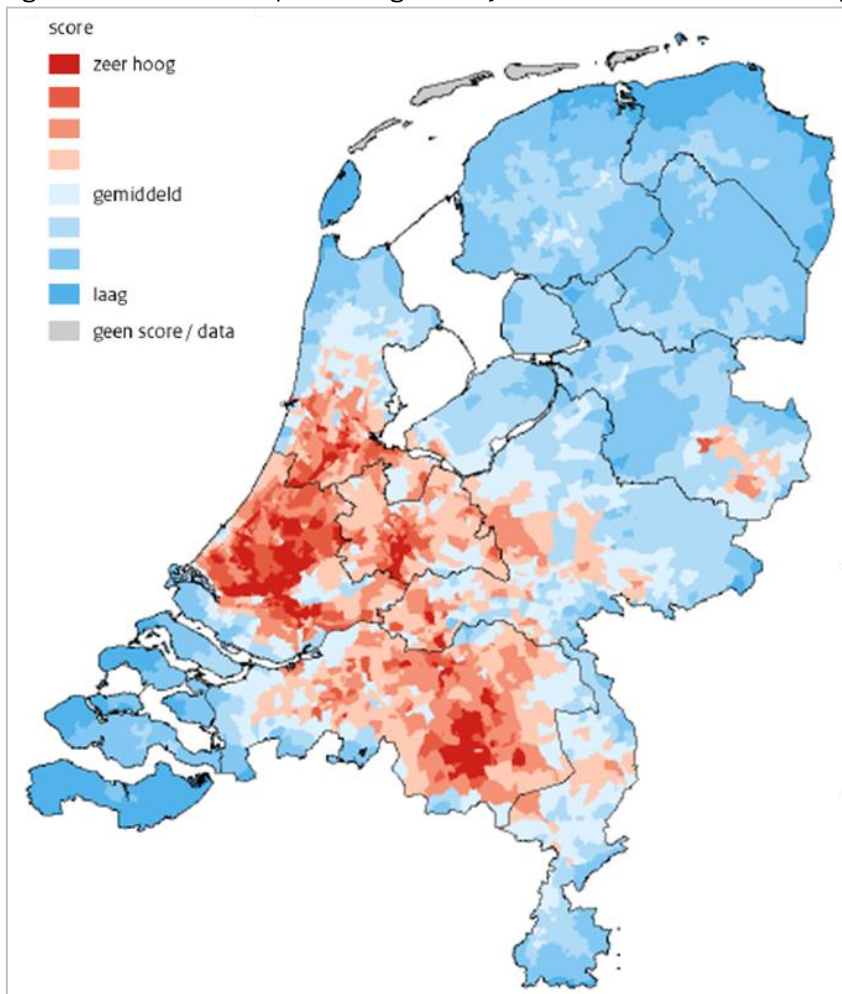
¹¹ Brainport Development, 2014.

¹² PBL (2011), De concurrentiepositie van Nederlandse regio's.

¹³ Brainport Development (2014), Brainport Monitor 2014.

regio kennen een relatief sterke focus op industriële activiteiten: 7 procent van de Nederlandse banen in de industrie is hier te vinden. Op economische indicatoren als export, buitenlandse investeringen en innovatie scoort de regio (ver) boven het Nederlandse gemiddelde. De regio kent ook een groot aantal kenniswerkers en technologiestudenten. Van investeringen in R&D door Nederlandse bedrijven vindt 27 procent plaats in de regio Eindhoven en van alle 500 Europese regio's heeft de Brainport het hoogste aantal patenten per inwoner. Het bedrijfsleven in de regio besteedt jaarlijks meer dan € 2 mld aan onderzoek en de topsector *Hightech systemen en Materialen* is sterk vertegenwoordigd in de Brainportregio¹⁴, zoals blijkt in Figuur 2.2.

Figuur 2.2 Massa van topsector *Hightech Systemen en Materialen* – Brainport

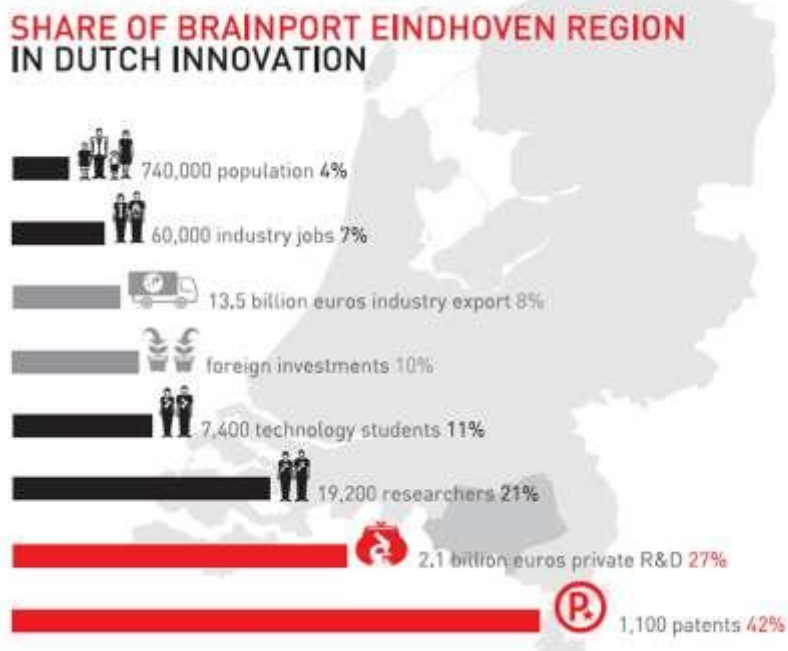


Bron: PBL, 2014.

¹⁴ PBL (2012), De ratio van ruimtelijk-economisch topsectorenbeleid.

Ook de maakindustrie in deze topsector is sterk in de regio geconcentreerd. Waarschijnlijk leiden de bestedingen aan onderzoek in de regio (Brainport) tot valorisatie (maakindustrie). Figuur 2.3 duidt het belang van de Brainportregio in nationaal perspectief op een aantal economische indicatoren.

Figuur 2.3 Economische indicatoren Brainport in nationaal perspectief



Bron: Brainport Development (2014).

Bevolking en werkgelegenheid

Begin 2014 telt de regio Zuidoost-Brabant 747.500 inwoners, waarvan een derde (220.400 inwoners) in Eindhoven en bijna 12 procent (89.300 inwoners) in Helmond. De bevolkingsgroei in de steden is sterker dan die in de rest van de regio; in Eindhoven groeide het aantal inwoners met 0,9 procent ten opzichte van 2013¹⁵. De bevolking in de regio groeit in lijn met de nationale ontwikkeling. Sinds 2008 kent de Brainport-regio weer een positief migratiesaldo ten opzichte van het buitenland. Van de internationals¹⁶ in de regio heeft het merendeel een Europese nationaliteit; het gaat om 24.000 van de 34.400 internationals. Bijna 6.000 internationals hebben een Aziatische nationaliteit. Het aandeel Aziatische en Amerikaanse internationals groeit sterk; de eerste groep verdubbelde tussen 2003 en 2013 in omvang. De totale beroepsbevolking in de regio groeide tussen 2003 en 2013 van ruim 330.000 naar bijna 350.000, een toename van 5,1 procent (tegen 7,8 procent landelijk).

In nationaal perspectief valt met name Eindhoven op als concentratie van internationale kenniswerkers, vooral actief in de industrie en commerciële dienstverlening¹⁷. In 2013 waren er in de regio ruim 406.000 banen – tussen 2003 en 2013 groeide de werkgelegenheid met 10 procent. Sinds 2012 blijft de werkgelegenheid stabiel, terwijl op nationaal niveau een teruggang zichtbaar is. Vier sectoren zijn dominant in de werkgelegenheid, namelijk *Industrie, Handel, Zorg* en *Zakelijke dienstverlening*. Alle vier sectoren zijn goed voor 15 tot 20 procent van het totaal aantal banen. In 2013 waren er ruim 61.000 banen in de High Tech (bij 6.771 vestigingen).

In 2011 werd Eindhoven door het Intelligent Community Forum verkozen tot 'slimste regio van de wereld'. Het onderzoek Toplocaties (door Elsevier en Bureau Louter) maakt duidelijk dat de gemeente Eindhoven sinds 2012 op de derde plaats staat als het gaat om economische activiteit; in 2011 was dit nog de vierde plek. Ook andere Brainport-gemeenten zoals Son en Breugel en Bladel verschijnen sinds 2011 in de top 10. Internationaal gezien werd Eindhoven begin 2014 in de Foreign Direct Investment Index van de *Financial Times* uitgeroepen tot beste West-Europese investeringsstad, na Londen en Helsinki. Op het gebied van Foreign Direct Investment Strategy scoort Eindhoven een eerste plek, onder andere dankzij de High Tech Campus als incubator¹⁸. Van de kleinere Europese steden staat Eindhoven met de hoogste gemiddelde score op een eerste plek in deze index. De stad neemt de vierde plek in op het gebied van infrastructuur en een zevende plek op het gebied van economische potentie. De provincie Noord-Brabant scoorde een tiende plek in deze index.

2.1.3 Bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid

Meer dan 80 procent van de werkzame beroepsbevolking werkt binnen de eigen regio. De bedrijvigheid in de regio genereert een aanzienlijke hoeveelheid verkeer. Ten opzichte van 2000 is de drukte op wegen in Zuid-Nederland met 17 procent toegenomen, tegenover 13 procent gemiddeld in Nederland. Met name sinds 2005 is de regionale ontwikkeling van de verkeersintensiteit groter dan de nationale ontwikkeling¹⁹. Maar er zijn ook bovenregionale verkeersstromen: de regio Eindhoven-Helmond ligt als een spin in het web van snelwegen. De A2, A50, A58 en A67 komen er samen en

¹⁵ Brainport Development (2014); CBS (2014).

¹⁶ Internationals zijn inwoners met een niet-Nederlandse nationaliteit.

¹⁷ PBL (2013).

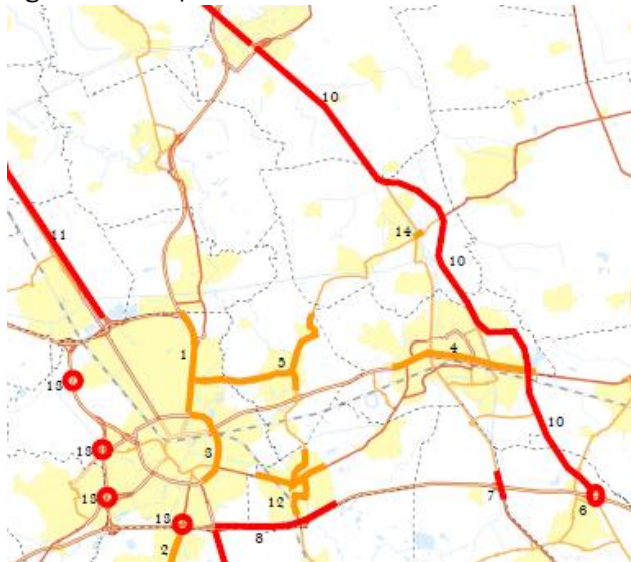
¹⁸ FDI Intelligence (2014).

¹⁹ Brainport Development (2014).

vormen een kruispunt van bovenregionale verbindingen en achterlandverbindingen, waaronder de relatie Rotterdam/Antwerpen-Roergebied en Amsterdam-Maastricht.

De provincie Noord-Brabant bracht in het Bereikbaarheidsprogramma Zuid-oostvleugel BrabantStad (2007) de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen in kaart die ontstaan wanneer de komende jaren geen maatregelen worden getroffen. De knelpunten in oranje tonen een combinatie van problemen met bereikbaarheid en leefbaarheid (zie Figuur 2.4). Een aantal knelpunten ontstaat in het projectgebied en is nog actueel:

Figuur 2.4 Knelpunten bereikbaarheid en leefbaarheid



Bron: Provincie Noord-Brabant, 2007

- Eindhoven (1 en 3): Capaciteitsproblemen op de Kennedylaan en de Ring Eindhoven.
- Nuenen (5): Capaciteitsprobleem op onder andere de Europaweg en bij de nieuwe woonlocatie Nuenen-West.
- Geldrop (12): Capaciteitsprobleem in combinatie met veel regionaal verkeer leidt tot problemen met leefbaarheid en verkeersveiligheid in de kern.
- Helmond (4): Capaciteitsprobleem op de Kasteel Traverse (N270), een combinatie van veel regionaal verkeer en veel verkeersregelingen leidt tot problemen met leefbaarheid en verkeersveiligheid in de kern.
- N279 Veghel - Helmond - Ommel (10): Problemen met aansluitingen op toeleidende wegen.

De provincie Noord-Brabant noemt als grootste bereikbaarheidsproblemen: de bereikbaarheid voor doorgaand verkeer, problemen met sluipverkeer en de kwetsbaarheid (of de beperkte robuustheid) van het netwerk²⁰.

Doorgaand verkeer

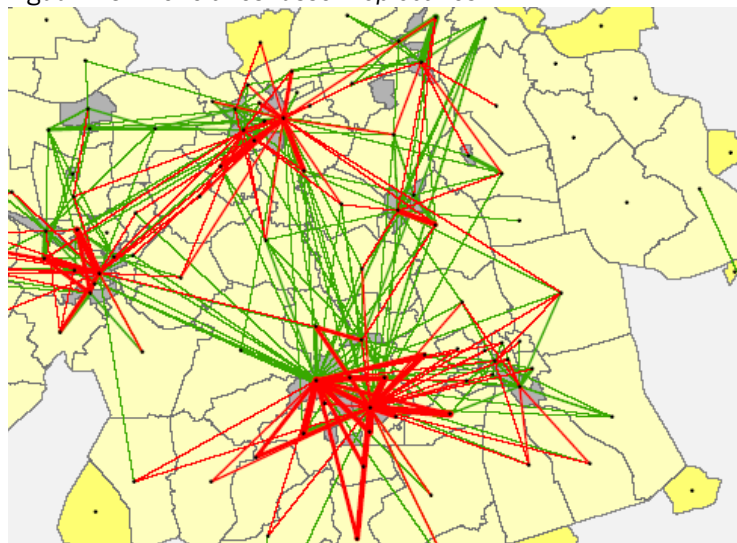
Een deel van het doorgaande verkeer in de regio rijdt nu door dorpskernen en de grotere steden waaronder Helmond (N270) en Veghel (N279). Deze hebben een beperkte capaciteit en zijn hiervoor niet toegerust. Prognoses voor deze wegen laten een sterke toename van verkeer zien, waardoor problemen verergeren. Naar verwachting maken in de toekomst, zonder realisatie van het project, tussen de 20.000 en 30.000 motorvoertuigen per etmaal gebruik van de N279 tussen Veghel - Asten (afhankelijk van het wegvak). Met deze aantallen wordt de maximumcapaciteit van de be-

²⁰ Provincie Noord-Brabant (2014).

staande infrastructuur bereikt. Er ontstaan daardoor problemen in Veghel en op het weggedeelte tussen Dierdonk en Beek en Donk. Over het hele traject zullen bij verkeerslichten en rotondes wachtrijen ontstaan, die terugslaan op aansluitende wegen en het onderliggende wegennet²¹. De verkeersintensiteiten op A270 tussen Helmond en Eindhoven zullen boven de 50.000 motorvoertuigen per etmaal uitkomen, waardoor ook hier vertragingen optreden.

De Ruit Eindhoven draagt ook bij aan het oplossen van knelpunt 42 uit de File Top 50²². Het gaat om de A2 Maastricht - Amsterdam tussen Valkenswaard en Leenderheide. De bereikbaarheidsproblemen leiden tot zogenaamde 'knelrelaties' tussen de toplocaties in het projectgebied, zoals weergegeven in de figuur (met de regio Eindhoven midden onderin).

Figuur 2.5 Knelrelaties tussen toplocaties



Bron: Provincie Noord-Brabant, 2007

Sluipverkeer/leefbaarheid

De verschillende dorpen en steden in het gebied hebben te maken met sluipverkeer. De verwachting is dat bij een toenemende verkeersdruk ook het sluipverkeer groeit. De doorstroming op het onderliggende wegennet en leefbaarheid in de dorpskernen komen hierdoor verder onder druk te staan. De problemen met de doorstroming op de N279 leiden tot meer sluipverkeer in het gebied van Rijk van Dommel en Aa, rondom Veghel en op de parallel aan de N279 lopende routes tussen Lieshout - Mariahout - Zijtaart en Gemert - Erp - Veghel. De drukte op de A270 heeft vooral gevolgen voor de leefbaarheid (door emissies, maar ook door barrièrewerking) in het Rijk van Dommel en Aa.

Onderzoek toont aan dat 25 procent van het totale aantal verkeersslachtoffers in Noord-Brabant valt op provinciale wegen terwijl dit type weg slechts 6 procent uitmaakt van het totale wegennet²³. Uitkomsten van dit onderzoek wijzen uit dat delen van het traject Veghel - Asten onder het streefniveau van de ANWB scores met betrekking tot verkeersveiligheid op provinciale wegen.

²¹ ARCADIS (2014).

²² Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013).

²³ ANWB (2014).

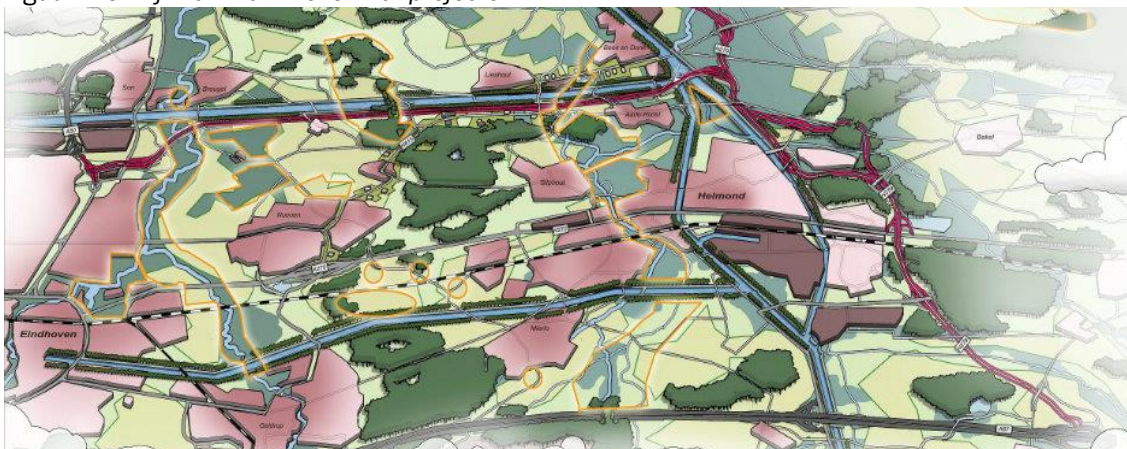
Kwetsbaarheid/robuustheid netwerk

Een incident op één van de hoofdwegen rondom Eindhoven heeft nu direct effect op het verkeer in de hele regio, zowel op de snelwegen als in de stad en tussen de dorpskernen. Dit maakt het verkeerssysteem in de regio kwetsbaar. Bij incidenten treden nu forse vertragingen op en ontstaat sluipverkeer over infrastructuur die daarop niet is toegerust. Bij een toename van het verkeer zal de kwetsbaarheid van het netwerk nog tot aanzienlijker negatieve gevolgen kunnen leiden.

2.1.4 Raakvlakken met het Rijk van Dommel en Aa

Niet alleen een uitstekende bereikbaarheid versterkt de aantrekkelijkheid van Brainport Eindhoven, ook *quality of life* in de regio speelt hierin een belangrijke rol²⁴. De provincie Noord-Brabant ziet het handhaven van de regio als 'leuke plek om te wonen' dan ook als één van de opgaven voor de Ruit Eindhoven²⁵. De regio Brainport moet naast hoogwaardige bedrijfslocaties ook goede woonmilieus, een groen middengebied en voldoende recreatievoorzieningen bieden. De kwaliteit in een deel van de woonmilieus staat onder druk, onder andere door sluipverkeer en doorgaand verkeer op het regionale wegennet. Dit geldt ook voor het 'middengebied' (het Rijk van Dommel en Aa), weergegeven in de figuur.

Figuur 2.6 'Rijk van Dommel en Aa'-projecten



Het Rijk van Dommel en Aa beslaat het rustige, groene gebied tussen Eindhoven, Helmond, de A67 en het Wilhelminakanaal. Het wordt ook wel het 'landschapspark van de Brainport-regio' genoemd. Er zijn fietspaden, wandelpaden en vele andere voorzieningen om de vrije tijd plezierig door te brengen. Het Rijk van Dommel en Aa is feitelijk een groene 'achtertuin' voor iedereen die woont, werkt en recreëert in de Brainportregio. Het project Rijk van Dommel en Aa vormt samen met de Ruit een samenhangende gebiedsontwikkeling. Het Rijk van Dommel en Aa gaat over de verbetering van het woon- en leefklimaat, de Ruit Eindhoven gaat over de bereikbaarheid van de Brainport; beide worden noodzakelijk geacht voor de economische ontwikkeling van de regio. Daarnaast remt een meer

²⁴ Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013).

²⁵ Provincie Noord-Brabant (2014).

nadrukkelijke ontwikkeling van het Rijk van Dommel en Aa als een groen, recreatief gebied de versmelting van Eindhoven en Helmond tot één stedelijk gebied. Verkeer dat hier niet hoeft te zijn wordt omgeleid via de Ruit Eindhoven.

Ambities voor het Rijk van Dommel en Aa

In 2011 is de Intergemeentelijke Structuurvisie Rijk van Dommel en Aa opgesteld. In het Wensbeeld en de Intergemeentelijke Structuurvisie (ISV) is de rol en positie van het Rijk van Dommel en Aa in de Brainport uitgewerkt in thema's en ruimtelijk beleid. De belangrijkste aspecten daarin zijn als volgt beschreven:

- *Recreatie*: het gebied zal mogelijkheden voor recreatie aan de inwoners van de regio moeten bieden, waarbij zowel de intensieve als de extensieve recreatiemogelijkheden in beeld zijn.
- *Natuur en water, landschappelijke kwaliteiten en cultuurhistorie*: de nu reeds grote kwaliteiten van het gebied dienen bewaard te blijven en versterkt te worden.
- *Economisch functioneren*: ten behoeve van, met name, de recreatie- en agrarische sectoren dient een beleid opgezet te worden dat rendabel functioneren binnen de gekozen beleidslijn faciliteert.
- *Terugdringen verkeersoverlast*: naast het bevorderen van niet-gemotoriseerd verkeer (utilitair en recreatie) en openbaar vervoer, biedt de aanleg van de Oost-Westverbinding de mogelijkheid om de functie van de A270 af te waarderen. Dit komt de leefbaarheid in het Rijk van Dommel en Aa ten goede.

Binnen de realisatie van het Rijk van Dommel en Aa hebben drie activiteiten prioriteit:

1. Behoud en versterking van natuur en landschap
2. Versterken van recreatieve kwaliteit
3. Vergroten van recreatiemogelijkheden en uitbreiding van de natuur tussen de steden Eindhoven en Helmond.

Het Rijk van Dommel en Aa wordt op deze manier het beoogde landschapspark in het hart van Brainport waar een aangename woonomgeving wordt gecreëerd voor de 750.000 inwoners van de regio. Daarmee draagt het Rijk van Dommel en Aa direct bij aan het woon- en leefklimaat in de regio, en dus aan de economische kracht van de regio. Om dit te bewerkstelligen zijn 16 verschillende projecten geïnitieerd waar een fundamentele investering van 75 miljoen euro mee is gemoeid.

De relatie tussen de (toekomstige) leefbaarheidsproblemen in het projectgebied en de ambities voor het Rijk van Dommel en Aa spreken het sterkst uit beleid gericht op het terugdringen van verkeersoverlast. De Ruit Eindhoven vormt hier onderdeel van.

2.2 Structuuralternatieven en tracéalternatieven

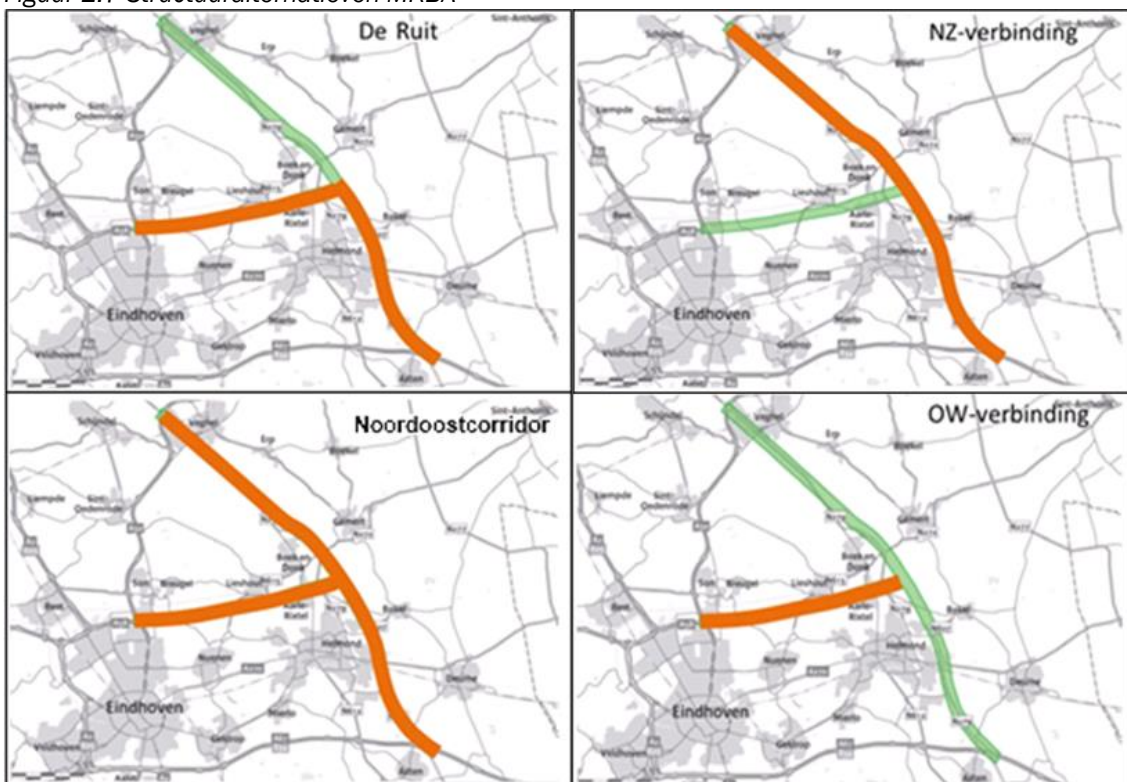
2.2.1 Structuuralternatieven

In de MKBA zijn vier structuuralternatieven onderzocht waarbij nog een aantal tracéalternatieven voor specifieke deelgebieden in onderzoek is. De structuuralternatieven zijn:

- *Ruit Eindhoven*: Het alternatief Ruit Eindhoven bestaat uit de aanleg van een Oost-Westverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en Laarbeek en de opwaardering van de N279 tussen Gemert en Asten.
- *Noordoostcorridor (NOC)*: In het alternatief Noordoostcorridor wordt de N279 tussen Veghel en Asten opgewaardeerd. De noordtak van de N279 wordt 2x2 80 km/u met gelijkvloerse kruisingen, de zuidtak 2x2 80 km/u met ongelijkvloerse kruisingen. Deze opwaardering wordt gecombineerd met de aanleg van de Oost-Westverbinding tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek.

- **Noord-Zuidverbinding:** In het alternatief Noord-Zuidverbinding wordt de N279 tussen Veghel en Asten opgewaardeerd. Voor de kruising van de Zuid-Willemsvaart zijn verschillende opties (Zuidelijk van Keldonk of nabij Zijtaart). Wanneer de Zuid-Willemsvaart is overgestoken volgt de weg het bestaande tracé van de N279 tot aan de N615. Vervolgens loopt de weg door tot aan de nieuw aan te leggen ongelijkvloerse aansluiting op de N272 ten noorden van de kruising Zuid-Willemsvaart/Wilhelminakanaal. De weg passeert vervolgens de Helmondse wijk Dierdonk aan de westzijde (opwaarderen bestaand tracé) of oostzijde (nieuwe omleiding). Middels een ongelijkvloerse aansluiting sluit de weg vervolgens aan op de N279 ter hoogte van de N607/N279. Vanaf hier wordt de bestaande N279 opgewaardeerd tot aan het verkeersplein van autosnelweg A67.
- **Oost-Westverbinding:** is een nieuwe weg, aangelegd tussen Eindhoven (Ekkersrijt) en de N279 bij Laarbeek (2x2 80 Km/u). Deze weg ligt merendeels ten zuiden van het Wilhelminakanaal. De Oost-Westverbinding start vanaf nieuw aan te leggen Knooppunt Laarbeek en loopt dan ten zuiden van het Wilhelminakanaal tot aan Lieshout. Voor het verdere verloop van Lieshout richting Eindhoven bestaan twee mogelijkheden. In de eerste optie blijft de weg aan de zuidzijde van het Wilhelminakanaal doorlopen tot aan Son en Breugel (van Stakenburgstraat) en sluit vervolgens aan op de Kennedylaan en Ekkersrijt. In de tweede optie kruist de weg na Lieshout het Wilhelminakanaal en loopt aan de Noordzijde door tot aan Son en Breugel (van Stakenburgstraat). Vanaf Son en Breugel loopt de weg weer door aan de zuidzijde van het Wilhelminakanaal en sluit uiteindelijk aan op de A50.

Figuur 2.7 Structuuralternatieven MKBA

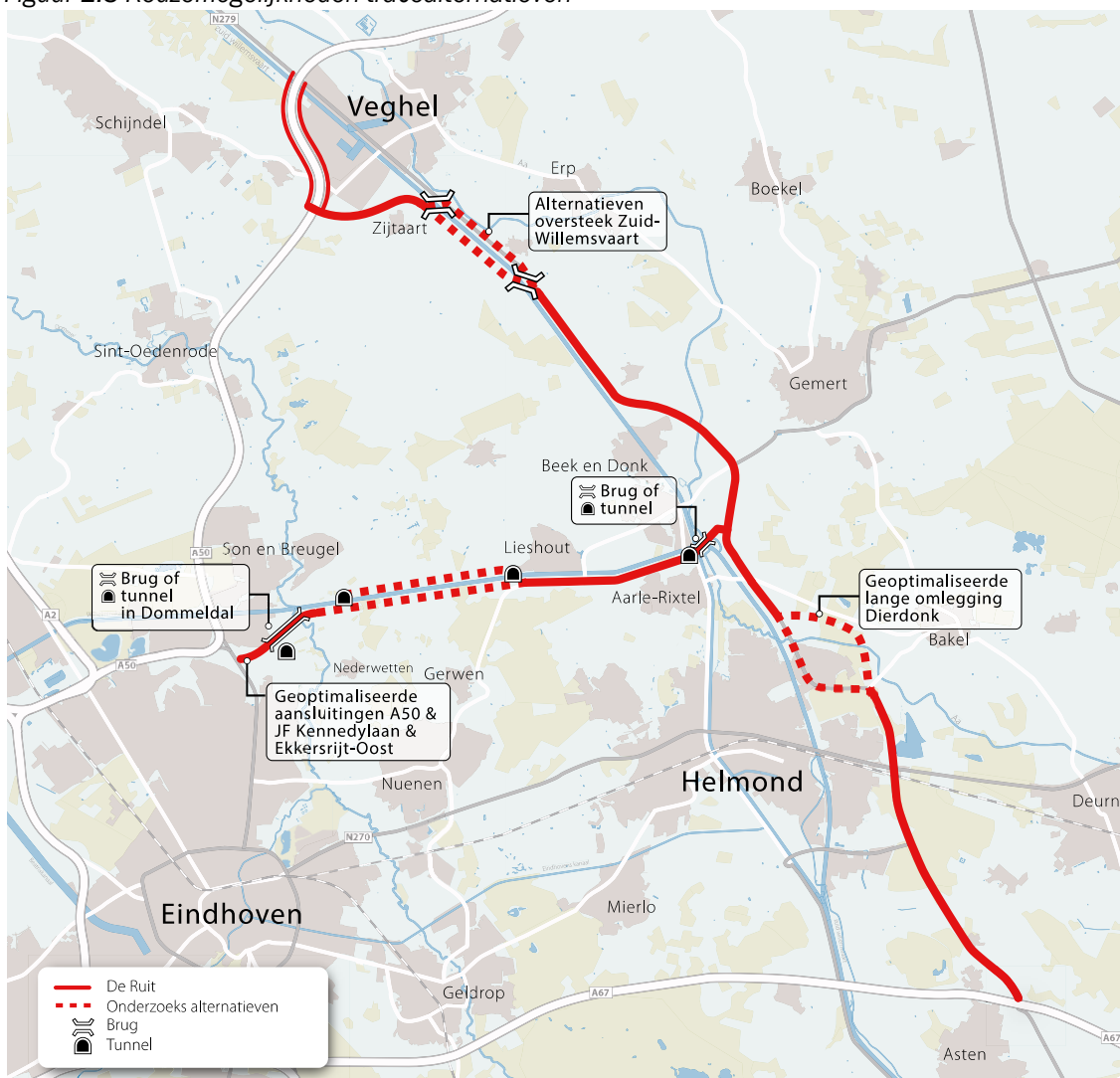


2.2.2 Tracéalternatieven

De vier structureelalternatieven kunnen in een aantal deelgebieden op verschillende manieren worden vormgegeven (tracéalternatieven). In de volgende deelgebieden zijn nog belangrijke keuzes te maken:

- Deelgebied A50: verbreding naar 2x3 rijstroken of aanleg van parallelbanen aan beide zijden.
- Deelgebied Veghel-Bemmer: korte omleiding om Veghel waarbij de weg de Zuid-Willemsvaart kruist nabij Keldonk of een korte omleiding om Veghel en een kruising van de Zuid-Willemsvaart ten oosten van Zijtaart.
- Deelgebied Knoop Laarbeek: aansluiting vormgegeven als half klaverblad of een volledige verknoping.
- Deelgebied Dierdonk: verbreding van het bestaande tracé of een omleiding bij Dierdonk.
- Deelgebied Dommeldal: een kruising van het Dommeldal met een brug of met een boortunnel. Beiden in combinatie met een ligging noordelijk of zuidelijk van het Wilhelminakanaal.
- Deelgebied Dommeldal-Lieshout: zuidelijke bundeling met het Wilheminkanaal of een noordelijke (alternerende) bundeling. Alternerend betekent dat de weg na het passeren van de kern Lieshout middels een aquaduct de oversteek maakt naar de noordzijde van het Wilhelminakanaal en op het grondgebied van Son en Breugel (in deelgebied Dommeldal) weer de oversteek maakt naar de zuidoever.
- Deelgebied kruising Zuid-Willemsvaart: kruising van de Zuid-Willemsvaart bij Aarle Rixtel met een brug of een korte tunnel (aquaduct).
- Deelgebied Aarle-Rixtel: weg met een maaiveldligging ten zuiden van het Wilhelminakanaal of een verdiepte ligging van de weg ten zuiden van het Wilhelminakanaal tussen aansluiting Lieshout en Beekseweg.

Figuur 2.8 Keuzemogelijkheden tracéalternatieven



2.2.3 Nulalternatief: tussen niets doen en iets beperkts doen

In de MKBA zijn de effecten van de structuuralternatieven afgezet tegen de toekomstige situatie waarin het project niet wordt gerealiseerd: het nulalternatief. Dit nulalternatief beschrijft de toekomstige situatie zonder uitvoering van het voorgestelde project (de structuuralternatieven). Dit betekent niet dat er geen veranderingen in de omgeving zullen optreden. Uitgangspunt voor het nulalternatief is dat alle ruimtelijke en economische ontwikkelingen die in vastgestelde beleidsnota's zijn beschreven uitgevoerd worden. *Het nulalternatief omvat onder andere:*

- Opwaardering van N279-Noord (A2 Den Bosch – A50 Veghel) tot 2x2 rijstroken;
- Aanleg van de 'Grenscorridor N69' met een rechtstreekse aansluiting op de A67 bij Veldhoven;
- Realisatie van een 2^e HOV-lijn van station Eindhoven naar High Tech Campus Eindhoven.

Op dit moment is de aanbestedingsprocedure voor de N279-Noord gaande. De Provinciale Staten van Noord-Brabant nemen in het najaar van 2014 een besluit over de Grenscorridor N69 met een

rechtstreekse aansluiting op de A67 bij Veldhoven, waarna de aanbestedingsprocedure wordt gestart.


2.3 Scenario's

Aangezien infrastructuurprojecten zoals de Ruit Eindhoven een lange levensduur hebben is het van belang hoe de situatie zich in de toekomst ontwikkelt. Om lange termijn analyses uit te voeren wordt gebruik gemaakt van scenario's (zie onderstaand kader en Bijlage 1: Scenario's, modelinstrumentarium en cordon).

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)

De omvang en waardering van toekomstige effecten verschilt dus per scenario. Het verkeersmodel NRM Zuid 2014 gaat ook uit van deze scenario's. Vaak laten MKBA's rendabele investeringen zien in hoge groeiscenario's en minder rendabele investeringen in lage groeiscenario's. In tegenstelling tot de toekomstige effecten zijn de realisatiekosten van de Ruit Eindhoven niet scenarioafhankelijk. Deze treden op korte termijn op.

3 Kosten van het project

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

3.1 Investeringskosten

Het uitvoeren van een project zoals de Ruit Eindhoven brengt bepaalde investeringskosten met zich mee. Investeringskosten omvatten alle eenmalige kosten die worden gemaakt om een project te kunnen realiseren. Onder de investeringskosten van de Ruit vallen bijvoorbeeld bouw- en vastgoedkosten, de kosten voor voorbereiding, administratie en toezicht (de zogenaamde VAT-kosten) en andere bijkomende kosten. ARCADIS heeft in opdracht van Provincie Noord-Brabant de investeringskosten en levensduurkosten van het project in kaart gebracht. Voor de raming van de investeringskosten is de systematiek van de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK-2010) gevolgd. Het gebruikte prijspeil is 1 januari 2014. Het resultaat betreft een deterministische raming conform SSK-2010 met een nauwkeurigheid van 25 procent. In de raming is een uitsplitsing gemaakt naar de volgende categorieën:

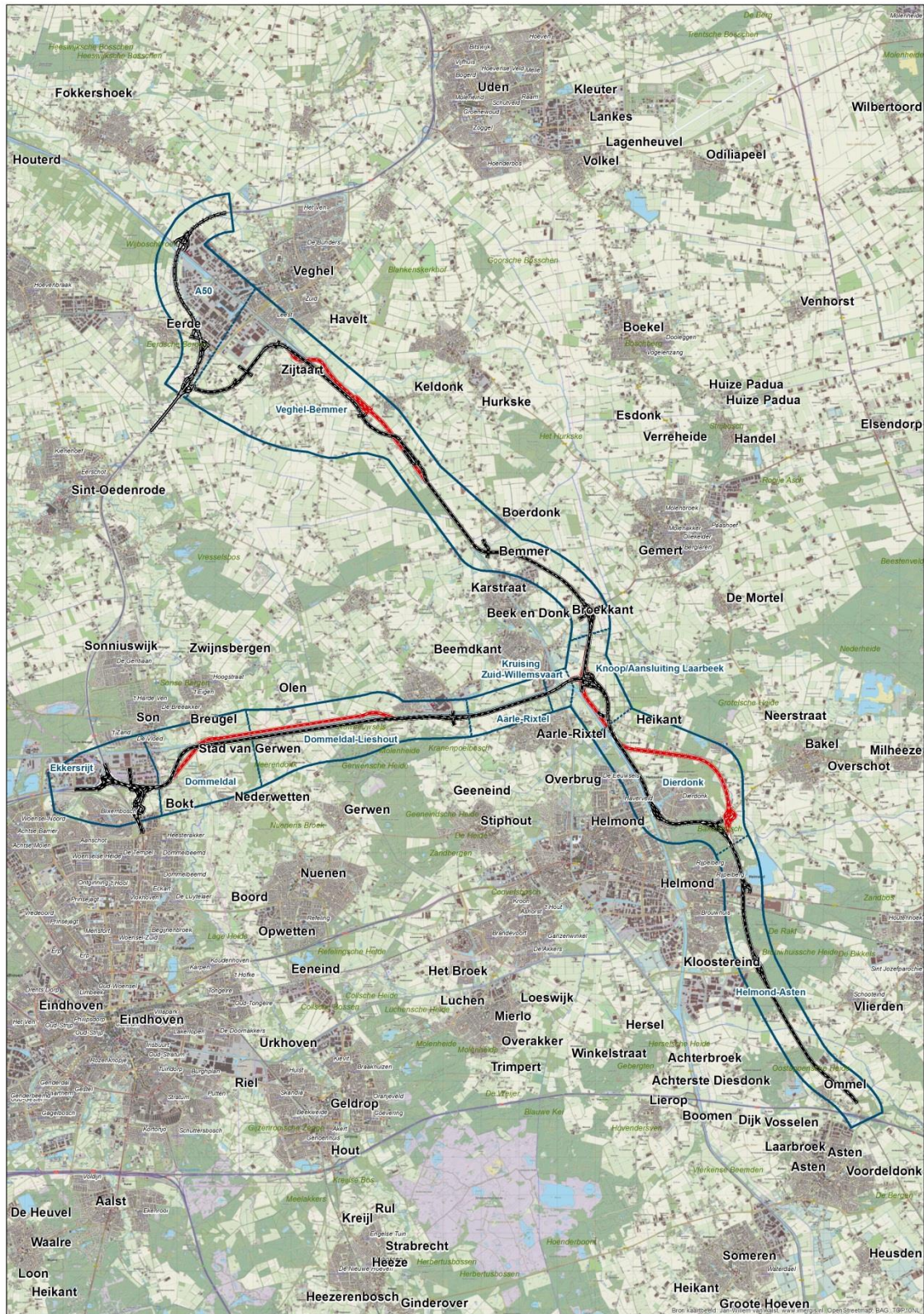
- Bouwkosten;
- Vastgoedkosten;
- Engineeringskosten;
- Overige bijkomende kosten.

In deze kostencategorieën zijn alle voorziene kosten (directe en indirecte kosten), een reservering voor projectspecifieke risico's en BTW opgenomen²⁶.

Ten behoeve van de kostenraming zijn de structureelalternatieven opgesplitst in diverse tracéalternatieven. Onderstaand figuur geeft een overzicht van de deelgebieden, tracéalternatieven en bijbehorende locatie.

²⁶ In een MKBA dienen risico's zo veel mogelijk benoemd en geprijsd te worden. In dit geval is met ervaringscijfers op basis van een niet uitputtend risicodossier een inschatting gemaakt van restrisico's. In de volgende fase (VKA) wordt het risicodossier opgebouwd (RISMAN), risico's benoemd en geprijsd. Naar verwachting wordt de nu gemaakte reservering dan verdeeld over directe kosten of geprijsde risico's. Deze reservering beschouwen we daarom als directe kosten/geprijsde risico's.

Figuur 3.1 Overzicht tracéalternatieven per deelgebied.



De investeringskosten van de tracéalternatieven zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Investeringskosten van tracéalternatieven in onderzoek

Variant	Beschrijving	Investeringskosten x € 1 Mln (incl. BTW)
A50		
1A	Verbreeding naar 2x3 rijstroken	€ 63,78
1B	Parallelstructuur aan beide zijden	€ 152,16
Veghel-Bemmer		
2A	Korte omleiding Veghel, kruising Zuid-Willemsvaart nabij Keldonk	€ 153,29
2B	Korte omleiding Veghel, kruising Zuid-Willemsvaart ten oosten van Zijtaart	€ 195,35
Aansluiting/knoop Laarbeek²⁷		
3A/10A	Aansluiting dmv half klaverblad, kruising Zuid-Willemsvaart met brug	€ 100,19
3A/10B	Aansluiting dmv half klaverblad, kruising Zuid-Willemsvaart met korte tunnel	€ 112,98
3B/10A	Volledige verknoping, kruising Zuid-Willemsvaart met brug	€ 86,95
3B/10B	Volledige verknoping, kruising Zuid-Willemsvaart met korte tunnel	€ 91,52
Dierdonk		
4A	Verbreeding bestaande tracé	€ 70,18
4B	Omleiding om Dierdonk	€ 74,03
Helmond-Asten		
5A	Opwaardering bestaand tracé naar 2x2 rijstroken	€ 66,38
Ekkersrijt		
6A	Volledige verknoping met de Kennedylaan, incl. aansluiting op Ekkersrijt-Oost op de Kennedylaan	€ 113,83
Kruising Dommeldal		
7A Noord	Kruising Dommeldal met brug in combinatie met noordelijke bundeling	€ 266,81
7A Zuid	Kruising Dommeldal met brug in combinatie met zuidelijke bundeling	€ 124,44
7B Noord	Kruising Dommeldal met boortunnel in combinatie met noordelijke bundeling	€ 481,72
7B Zuid	Kruising Dommeldal met boortunnel in combinatie met zuidelijke bundeling	€ 406,84
Dommeldal-Lieshout		
8A	Zuidelijke bundeling met Wilhelminakanaal	€ 89,56
8B	Noordelijke bundeling met Wilhelminakanaal	€ 143,39
Aarle-Rixtel		
9A	Maaiveldligging ten zuiden van Wilhelminakanaal	€ 25,13
9B	Verdiepte ligging ten zuiden van Wilhelminakanaal	€ 52,97

²⁷ De meeste kosten bij de Aansluiting/knoop Laarbeek hebben betrekking op het aansluiten van de Oost-Westverbinding op de N279. Indien alleen de Noord-Zuidverbinding wordt gerealiseerd vervallen deze kosten. In de Noord-Zuidverbinding zijn echter nog wel investeringen nodig van € 5,5 mln (o.a. viaduct over de Pater Eustachiuslaan). Deze maatregelen zijn ook opgenomen in de kostenraming van de verschillende varianten voor de Aansluiting/knoop Laarbeek maar voor de Noord-Zuidverbinding niet apart gepresenteerd. Deze kosten verschillen niet tussen Sober en Doelmatig en Uitgebreid.

Door tracéalternatieven te combineren kan invulling worden gegeven aan de structuuralternatieven. In de MKBA hebben we voor de alternatieven een invulling gemaakt op basis van een sober en doelmatige inrichting (laagste investeringskosten). Daarnaast geven we een doorkijk naar de maatschappelijk effecten bij de meest uitgebreide investeringsopties (vaak betreft dit landschappelijke inpassing (tunnels), maar bijvoorbeeld ook de parallelstructuur bij de A50 valt hieronder).

Aandachtspunten kostenraming

De huidige kostenraming bevat twee elementen die kunnen leiden tot een waarschijnlijk neerwaartse bijstelling van de investeringskosten in de MKBA:

- Hergebruik fundering N279: bij de aanpassingen aan de N279 zal waarschijnlijk een deel van de bestaande funderingen kunnen worden hergebruikt. In de kostenraming is nu uitgegaan van een volledig nieuwe fundering. Door de Provincie is de inschatting gemaakt dat dit bedrag ca. 10 miljoen euro zou kunnen zijn, waarvan ca. tweederde op het noordelijke deel. In deze MKBA is deze correctie meegenomen. Nadere uitwerking van de mogelijkheden van hergebruik zal in een later stadium plaatsvinden. Dit bedrag kan dus nog veranderen.
- 'Potentiële natuur': in het studiegebied zijn compensatieopgaven voorzien die niet aan het project zelf zijn gerelateerd en er op dit moment ook nog niet zijn. Omdat deze compensatieopgaven in het studiegebied zijn voorzien is er in de ramingen vanuit gegaan dat deze nu nog niet bestaande natuur, ten tijde van aanleg wel gerealiseerd zal zijn en dus weer volledig elders gecompenseerd moet worden. Dit leidt ons inziens tot een overschatting van de projectgerelateerde compensatiekosten in de MKBA. Alleen de eventuele meerkosten (dus niet de volledige kosten) van aanleg elders, behoren in de MKBA.

Tabel 3.2 Investeringskosten 'sober en doelmatig' en 'meest uitgebreide investering' Ruit Eindhoven

Ruit Eindhoven	Samenstelling	Investeringskosten
Sober en doelmatig	3B/10A, 4A, 5A, 7A Zuid, 8A, 9A, 6A	€ - 573 mln
Meest uitgebreide investering	3A/10B, 4B, 5A, 7B Noord, 8B, 9B, 6A	€ - 1.042 mln

Tabel 3.3 Investeringskosten 'sober en doelmatig' en 'meest uitgebreide investering' Noordoostcorridor (NOC)

Noordoostcorridor (NOC)	Samenstelling	Investeringskosten
Sober en doelmatig	1A, 2A, 3B/10A, 4A, 5A, 7A Zuid, 8A, 9A, 6A	€ - 784 mln
Meest uitgebreide investering	1B, 2B, 3A/10B, 4B, 5A, 7B Noord, 8B, 9B, 6A	€ - 1.383 mln

Tabel 3.4 Investeringskosten 'sober en doelmatig' en 'meest uitgebreide investering' Noord-Zuidverbinding

Noord-Zuidverbinding	Samenstelling ²⁸	Investeringskosten
Sober en doelmatig	1A, 2A, 4A, 5A, (3)	€ - 347 mln
Meest uitgebreide investering	1B, 2B, 4B, 5A, (3)	€ - 483 mln

²⁸ Onderdeel van de Noord-Zuidverbinding is ook een deel van tracévariant 3 (€ 5,5 mln, niet apart in overzichtstabel, daarom hier tussen haakjes opgenomen).

Tabel 3.5 Investeringskosten 'sober en doelmatig' en 'meest uitgebreide investering' Oost-Westverbinding

Oost-Westverbinding	Samenstelling	Investerings-kosten
Sober en doelmatig	3B/10A, 6A, 7A Zuid, 8A, 9A	€ - 440 mln
Meest uitgebreide investering	3A/10B, 6A, 7B Noord, 8B, 9A	€ - 905 mln

3.2 Beheer- en onderhoudskosten

Naast de eenmalige investeringskosten bestaan er ook periodiek terugkerende kosten, ofwel de beheer- en onderhoudskosten. Door middel van een Life-Cycle-Cost raming (LCC) zijn 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, maar ook eenmalig onderhoud door het 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, dertig jaar. Omdat de MKBA uitgaat van een periode van 100 jaar zijn de uit de LCC verkregen beheer- en onderhoudskosten hiervoor aangepast. In vergelijking met een 100 jaar lopende LCC raming zijn de kosten iets lager. In contante waarden is het verschil maximaal 0,5% of enkele miljoenen euro's. Het effect op de uitkomsten van de MKBA is verwaarloosbaar²⁹.

Naast de kosten voor beheer en onderhoud voor de verschillende alternatieven zijn deze ook geraamd voor het nulalternatief. Het verschil tussen het projectalternatief en het nulalternatief wordt in de MKBA opgenomen als additionele kosten voor beheer- en onderhoud.

Tabel 3.6 Additionele levensduurkosten Ruit Eindhoven (jaarlijkse kosten beheer en onderhoud in mln euro)

Ruit Eindhoven	Additionele levensduurkosten
Sober en doelmatig	€ - 5,4 mln
Meest uitgebreide investering	€ - 12,9 mln

Tabel 3.7 Additionele levensduurkosten Noordoostcorridor (NOC) (jaarlijkse kosten beheer en onderhoud in mln euro)

Noordoostcorridor (NOC)	Additionele levensduurkosten
Sober en doelmatig	€ - 8,5 mln
Meest uitgebreide investering	€ - 19,2 mln

²⁹ Regulier onderhoud, renovatie, grootschalig onderhoud en vervanging van wegen zit volledig in de cyclus van 30 jaar. Ten aanzien van een LCC raming met een looptijd van 100 jaar zoals Rijkswaterstaat die opstelt is er een afwijking waar het gaat om kunstwerken. Volgens de systematiek van Rijkswaterstaat moet in een LCC-periode van 100 jaar één keer sloop en totale vervanging van kunstwerken worden opgenomen aan het einde van de zichtperiode. Zie bijlage 4 voor een nadere analyse van de hier gevolgde extrapolatie van de 30 jaars LCC en een 100 jaars LCC raming.

Tabel 3.8 Additionele levensduurkosten Noord-Zuidverbinding (jaarlijkse kosten beheer en onderhoud in mln euro)

Noord-Zuidverbinding	Additionele levensduurkosten
Sober en doelmatig	€ - 4,1 mln
Meest uitgebreide investering	€ - 8,0 mln

Tabel 3.9 Additionele levensduurkosten Oost-Westverbinding (jaarlijkse kosten beheer en onderhoud in mln euro)

Oost-Westverbinding	Additionele levensduurkosten
Sober en doelmatig	€ - 4,4 mln
Meest uitgebreide investering	€ - 11,2 mln

3.3 Vermeden investeringen/kosten

Behalve dat er kosten gemaakt worden voor de aanleg en beheer en onderhoud, kunnen er kosten komen te vervallen voor investeringen die in de referentiesituatie (het nulalternatief) hadden moeten gebeuren. Bijvoorbeeld doordat de Ruit een probleemoplossend vermogen heeft op andere trajecten of doordat kunstwerken en wegdek worden vernieuwd, waardoor gepland groot onderhoud of vervangingsinvesteringen niet meer op korte termijn hoeven plaats te vinden. Dit worden vermeden investeringen genoemd.

3.3.1 Vermeden infrastructurele investeringen

De Ruit

De Ruit Eindhoven heeft een oplossend vermogen voor verkeersproblematiek op andere wegen in het wegennet. Hierdoor is het mogelijk dat investeringen op deze wegen vermeden kunnen worden. Het meest concrete voorbeeld om dit effect te illustreren is de Kasteel Traverse, het deel in het centrum van Helmond van de N270 die Helmond en Eindhoven met elkaar verbindt. Aan de hand van dit voorbeeld laten we zien dat er mogelijk vermeden investeringen zijn, maar dat deze niet concreet genoeg zijn om op te nemen in de MKBA. Dit komt doordat in afwachting van de Ruit, planvorming van andere infrastructurele projecten stil ligt. Daarmee zijn plannen niet concreet en is dus ook de omvang van de benodigde investeringen voor deze plannen onduidelijk. Daarnaast ontbreekt het aan inzicht in de misgelopen baten. Ook indien investeringen niet meer noodzakelijk zijn of meer kosten dan ze opleveren, leveren ze altijd nog wel iets op. Omdat zowel de vermeden investeringen als de misgelopen baten onbekend zijn, waarderen we de effecten met een ‘?’.

Alternatieven voor Ruit

Alle alternatieven waarin de Oost-Westverbinding wordt aangelegd, hebben aanzienlijke effecten op de Kasteel Traverse en worden daarmee beoordeeld met een ‘?’. De Noord-Zuidverbinding wordt gewaardeerd met een ‘0’, omdat in deze variant geen effecten zijn waargenomen in de orde grootte van de effecten op de Kasteel Traverse in de overige structureelalternatieven.

Voorbeeld vermeden infrastructurele investeringen Kasteel Traverse

De Kasteel Traverse is een druk bereden weg met gelijkvloerse kruisingen in het centrum van Helmond. Dagelijks maken ruim 35 duizend auto's en vrachtwagens gebruik van de weg en de verwachting is dat dit oploopt naar 40 tot ruim 50 duizend voertuigbewegingen in 2030 (in respectievelijk het RC- en GE-scenario)³⁰. In de afgelopen decennia zijn meerdere onderzoeken verricht naar de verkeersproblematiek op deze weg en mogelijkheden tot ondertunneling van de Kasteel Traverse. Het ongelijkvloers maken van deze gemeentelijke/provinciale weg leidt tot een verruiming van de capaciteit en daarmee een afname van de verwachte verkeersproblematiek. De aanleg van de Ruit resulteert in een afname van het verkeer op de Kasteel Traverse met ruim 20 procent als gevolg van de nieuwe Oost-Westverbinding en het afwaarderen van de N270³¹. Daarmee wordt ook een aanzienlijk deel van de verkeersproblematiek opgelost en is het mogelijk dat de investeringen op de Kasteel Traverse in het ongelijkvloers maken (mogelijk oplopend tot enkele honderden miljoenen euro's) niet meer nodig zijn.

De mogelijke vermeden investeringen zijn dus aanzienlijk, maar kunnen niet zonder meer worden ingeboekt. Hieraan liggen de volgende oorzaken ten grondslag.

Plannen zijn niet concreet

In afwachting van een besluit over de Ruit Eindhoven ligt de planvorming van een groot aantal gemeentelijke/regionale infrastructurele plannen stil; zo ook voor de Kasteel Traverse. De meest recente studies naar dit tracé zijn inmiddels meer dan 10 jaar oud. Zolang de Ruit Eindhoven in de planvorming zit, worden er geen verdere plannen voor de Kasteel Traverse ontwikkeld, aangezien de Ruit mogelijk voldoende oplossend vermogen biedt. Hoewel dus niet concreet in de vorm van alternatieve plannen, is het goed denkbaar dat er op termijn andere investeringen gedaan gaan worden als de Ruit niet doorgaat. Maar omdat er geen concreet project is, is een opname als vermeden investering discutabel. Het zou immers ook goed kunnen dat het project alsnog niet uitgevoerd wordt, of op een geheel andere wijze dan eerder is onderzocht. Ook is er geen budget gereserveerd voor het project en het is onbekend wie het project eventueel zou moeten financieren.

Omvang probleem en effecten (misgelopen baten) van vermeden investering zijn niet bekend

Doordat er geen recente plannen voor de Kasteel Traverse zijn, zijn ook nut en noodzaak in het licht van actuele ontwikkelingen onbekend. Er is momenteel geen inzicht in de omvang van de (huidige en toekomstige) verkeersproblematiek. Daarnaast is het onduidelijk hoeveel een reductie van 20 procent aan verkeer aan probleemoplossend vermogen oplevert voor de Kasteel Traverse. Het is dus onbekend wat de reistijdvertragingen nu, in de toekomst en met 20 procent minder verkeer zijn. Daarmee is het ook onbekend wat de baten van de investering zijn, zowel in een situatie met de Ruit als zonder de Ruit. Wegen de baten van de ondertunneling van de Kasteel Traverse op tegen te kosten? Ongeacht hoe concreet de plannen zijn, is dit aspect van belang in de boordeling van de vermeden investeringen:

- Als ook na aanleg van de Ruit de baten tegen de kosten opwegen, zijn er geen vermeden investeringen. Immers, het zou dan nog steeds verstandig zijn om de Kasteel Traverse aan te leggen en de aanleg van de Ruit brengt daar geen verandering in. Het 'niet uitvoeren' van het project kost meer dan het wel uitvoeren. Het opnemen van vermeden investeringen zou tot een kostenpost leiden in de MKBA van de Ruit, omdat de misgelopen baten groter zijn dan de vermeden investeringen.
- Als zonder Ruit de kosten van de Kasteel Traverse de baten ruimschoots overtreffen (nut en noodzaak is klein), is de kans groot dat het project nooit door zou gaan. Ook in dat geval kan de Kasteel Traverse niet als vermeden investering worden opgenomen, deze gaat immers waarschijnlijk geen onderdeel uitmaken van de autonome situatie.
- Als zonder aanleg van de Ruit de baten van de Kasteel Traverse opwegen tegen de kosten, maar na aanleg van de Ruit (met 20 procent minder verkeer) niet meer, zijn er daadwerkelijk vermeden investeringen.

³⁰ 4Cast (2014).

³¹ Bron: 4Cast (2014). In de variant met alleen de Noord-Zuid verbinding wordt de N270 niet afgewaardeerd en veranderen de verkeersstromen op de Kasteel Traverse nauwelijks.

Echter, naast de vermeden investeringen moeten dan ook nog steeds de misgelopen baten in mindering worden gebracht. De ondertunneling levert immers ook met 20 procent minder verkeer nog steeds een betere doorstroming en baten voor de leefomgeving op.

Conclusie

Concluderend moet worden gesteld dat er teveel onzekerheid in de planvorming en te weinig informatie beschikbaar is met betrekking tot het ongelijkvloers maken van kruisingen op de Kasteel Traverse. Er is daarom geen waarde als infrastructurele vermeden investering opgenomen in de MKBA.

3.3.2 Vermeden investeringen in hinderbeperkende maatregelen

Niet alleen de gevolgen voor de doorstroming van het verkeer, maar ook de gevolgen voor emissies van schadelijke stoffen en geluid kunnen mogelijke vermeden investeringen opleveren. De toekomstige autonome groei van het verkeer kan leiden tot een overschrijding van normen voor geluid, stikstofdepositie en luchtkwaliteit. Immers, meer verkeer brengt gemiddeld meer geluidsoverlast met zich mee. Indien de geluidsnormen daardoor worden overschreden, dienen er maatregelen genomen te worden om geluidshinder tegen te gaan. Wanneer een weg aanzienlijk wordt ontlast, kunnen dergelijke maatregelen uitblijven. Deze maatregelen kunnen dan worden opgenomen als vermeden investering.

Een reductie van het verkeer met ruim 20 procent, zoals op de Kasteel Traverse plaatsvindt, kan er toe leiden dat er geen maatregelen meer nodig zijn. Echter, de Kasteel Traverse is een gemeentelijke/provinciale weg. Voor het aspect geluid wordt een dergelijke weg getoetst aan de Wet geluidshinder. De toetsing hoeft enkel plaats te vinden als er fysieke wijzigingen aan de weg plaatsvinden. In het project Ruit Eindhoven worden geen fysieke wijzigingen aan de Kasteel Traverse aangebracht. Oftewel, ook al groeien de intensiteiten op deze weg autonoom fors, in eerste instantie hoeven daar waarschijnlijk geen extra maatregelen voor te worden genomen. Voor overige wegen die significant worden ontlast door de Ruit geldt hetzelfde.

Om de geluidsoverlast van de autonome groei te beteugelen is nieuwe wetgeving in de maak: SWUNG2. Waar met de SWUNG regelgeving al op Rijkswegennet aanvullende maatregelen genomen moeten worden wanneer grenswaarden worden overschreden, zou dit met SWUNG2 ook voor regionale en gemeentelijke wegen moeten gaan gelden. Echter, deze wetgeving is nog niet voltooid, waarmee de impact onbekend is: zou bijvoorbeeld de Kasteel Traverse onder SWUNG2 vallen en zou vervolgens de grenswaarde overschreden worden als gevolg van autonome groei en zo ja, wanneer? Naar verwachting wordt deze wet op zijn vroegst in 2017 geïmplementeerd, waardoor ook voor dit aspect geen vermeden investeringen in de MKBA opgenomen.

Voor de effecten op de luchtkwaliteit geldt hetzelfde als voor geluid. Er is geen wetgeving die verplicht hinderbeperkende maatregelen te nemen op de trajecten in het projectgebied waar niet fysiek wordt ingegrepen, zoals de Kasteel Traverse.

Er zijn dus geen vermeden investeringen voor verplichte hinderbeperkende maatregelen voor lucht en geluid. De effecten die optreden als gevolg van een afname van het verkeer op het onderliggende wegennet worden wel meegenomen in hoofdstuk vijf over de externe effecten.

4 Effecten op de bereikbaarheid

Een van belangrijke doelstellingen van het project is de verbetering van de bereikbaarheid in de regio. In dit hoofdstuk gaan we in op de voornaamste effecten van het project op de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid. Bereikbaarheidsaspecten van weginfrastructuur kunnen in drie categorieën worden ingedeeld:

- **Reistijdboten:** 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. Voor deze MKBA van de Ruit Eindhoven is het NRM Zuid 2014 gebruikt; de herkomst- en bestemmingsgebieden zijn weergegeven in Figuur B1.2.
- **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 Reistijdboten

De reistijdboten vormen de grootste batenpost in de MKBA. Het project zorgt voor een betere doorstroming en een afname van de vertragingen in de regio Eindhoven. Maar ook op andere delen in het hoofdweg- en onderliggend wegennet zijn er effecten. Onderstaande voorbeelden geven een illustratie van de effecten die optreden.

Woon-werkverkeer dat van Laarbeek naar Son en Breugel rijdt heeft profijt van de verbeteringen in het projectgebied. Als de Ruit is gerealiseerd duurt de reis in de ochtendspits 17 in plaats van 25 minuten. Ook buiten de spitsen reist dit verkeer sneller, ongeveer 3 minuten. In 2030 rijden in het GE-scenario tussen Laarbeek en Son en Breugel ruim 500 auto's per dag in de spits en tegen de 700 buiten de spits. Daarmee hebben deze voertuigen in totaal ruim 4.100 minuten reistijdwinst per dag, oftewel 69

Sneller van A naar B?

De reistijdboten 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 bedraagt deze waardering op dit moment € 9,65 per uur. (prijsspeil 2014) in 2030 zal dat €12,19 zijn in een GE-scenario en € 11,08 in een RC-scenario. Zie Bijlage 2: Uitgangspunten bij de berekeningen voor een nadere uiteenzetting.

uur. Op jaarbasis is dit ongeveer een factor 300 hoger en komt het totaal op 21.000 uur reistijd-winst³².

Doordat verkeer sneller van Laarbeek naar Son en Breugel kan, wordt deze rit vaker afgelegd. Bijna 300 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 automobilisten zijn in de nieuwe situatie (bij elkaar opgeteld) dagelijks ruim 44 uur sneller dan wanneer zij voorheen deze rit gemaakt zouden hebben³³.

Verkeer over de afgewaardeerde A270 heeft een klein reistijdverlies. Zo heeft bijvoorbeeld verkeer van Eindhoven Centrum naar Helmond West een reistijdverlies van 0,3 minuten in de ochtendspits en 0,4 minuten buiten de spits.

In het RC-scenario zijn de reistijdverschillen kleiner dan de hierboven genoemde verschillen 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 Laarbeek – Son en Breugel heeft in het RC-scenario in de ochtendspits een reistijdwinst van 7 minuten (tegenover 8 minuten in het GE-scenario), in de avondspits bedraagt deze nog wel 3 minuten. Daarnaast zijn reistijdveranderingen in het RC-scenario vaak op minder voertuigen van toepassing dan in het GE-scenario. De totale reistijdwinst op een bepaalde verbinding ligt daarmee in een RC-scenario vaak lager dan in het GE-scenario.

Dit soort effecten is gemodelleerd voor alle herkomst- en bestemmingsrelaties in Nederland die een relatie hebben met het projectgebied. Deze effecten zijn per jaar in de toekomst berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van de scenario's zoals beschreven in paragraaf 2.3. Voor de effecten op de lange termijn (voorbij de horizon van de scenario's 2040) zijn de trends uit de scenario's doorgetrokken zowel voor de ontwikkeling van het verkeer als van de congestie³⁴.

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 Ruit verkeershinder bij (groot) onderhoud komt te vervallen of verschuift in de tijd. Dit heeft een positief effect op de totale verkeershinder op de Ruit door

³² 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.

³³ In de reistijdwaardering passen we de "rule of half" toe op deze reistijdwinsten. Voor een toelichting hierop, zie bijlage B2.

³⁴ Zie KiM (2012).

wegwerkzaamheden de komende jaren. Het effect van hinder tijdens aanleg noch van vermeden of uitgestelde beheer- en onderhoudswerkzaamheden is op dit moment bekend³⁵.

De hoeveelheid tijdwinst in uren per jaar in 2030 en de bijbehorende contante waarde in euro's over de gehele zichtperiode staan in tabel 4.1 en tabel 4.2.

Tabel 4.1 Overzicht reistijdboten in zichtjaar 2030, GE-scenario

	Ruit	NOC	NZ	OW
Tijdwinst mln. uur/jaar 2030				
Waarvan: Woon werkverkeer	0,9	1,1	0,5	0,7
Zakelijk verkeer	0,2	0,3	0,2	0,2
Sociaal recreatief verkeer	0,7	0,8	0,4	0,5
Vrachtverkeer	0,3	0,3	0,2	0,2
Totaal (mln. uur/jaar 2030)	2,3	2,5	1,3	1,5
Contante waarde totaal (mln Euro)	€ 1.041	€ 1.150	€ 622	€ 669

Tabel 4.2 Overzicht reistijdboten in zichtjaar 2030, RC-scenario

	Ruit	NOC	NZ	OW
Tijdwinst mln. uur/jaar 2030				
Waarvan: Woon werkverkeer	0,5	0,6	0,2	0,4
Zakelijk verkeer	0,1	0,1	0,1	0,1
Sociaal recreatief verkeer	0,3	0,3	0,1	0,2
Vrachtverkeer	0,2	0,2	0,1	0,1
Totaal (mln. uur/jaar 2030)	1,0	1,2	0,5	0,8
Contante waarde totaal (mln Euro)	€ 266	€ 285	€ 119	€ 192

4.2 Reisafstandkosten

Wanneer automobilisten in het nulalternatief niet de kortste route rijden en dat na een aanpassing aan de infrastructuur wel doen, bespaart men door de kortere afstand reiskosten. In dit geval gebeurt het tegenovergestelde: in de structureelalternatieven worden gemiddeld iets langere ritten gemaakt (die wel sneller zijn). Tegenover de reistijdwinst staat dus dat men meer kilometers maakt en dus iets hogere autokosten heeft.

Tabel 4.3 Overzicht verandering reiskosten in zichtjaar 2030, GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Verandering reiskosten autoverkeer (mln. Euro / jaar)	-€ 3,2	-€ 4,1	-€ 2,2	-€ 2,5
Verandering reiskosten vrachtverkeer (mln. Euro / jaar)	-€ 1,5	-€ 1,8	-€ 1,1	-€ 0,8
Baten (mln Euro/jr in 2030)	-€ 4,8	-€ 5,9	-€ 3,3	-€ 3,3
Contante waarde (mln Euro)	-€ 72	-€ 89	-€ 49	-€ 49

³⁵ Dit effect hangt samen met de 'vermeden beheer- en onderhoudskosten'.

Tabel 4.4 Overzicht verandering reiskosten in zichtjaar 2030, RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Verandering reiskosten autoverkeer (mln. Euro / jaar)	-€ 2,3	-€ 2,4	-€ 0,7	-€ 1,8
Verandering reiskosten vrachtverkeer (mln. Euro / jaar)	-€ 0,7	-€ 0,8	-€ 0,5	-€ 0,3
Baten (mln Euro/jr in 2030)	-€ 3,1	-€ 3,2	-€ 1,2	-€ 2,0
Contante waarde (mln Euro)	-€ 40	-€ 42	-€ 15	-€ 26

4.3 Betrouwbaarheid en robuustheid autoverkeer

4.3.1 Betrouwbaardere reistijden door afname filekans

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.

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 reistijdbaten door een afname van congestie overeenkomt met de toename van de betrouwbaarheid en de waardering die wij daaraan geven³⁶.

Bij de realisatie van de Ruit Eindhoven zijn niet alle reistijdbaten een gevolg van de afname van de congestie. Onderdeel van het project is immers een nieuwe schakel in het netwerk. Ook zonder een effect op congestie heeft deze een functie: gebruikers van de nieuwe verbinding hebben altijd baat bij de verbinding (dus ook als er geen sprake is van congestie). Op dit voordeel mag de betrouwbaarheidsopslag van 25% niet worden toegepast. Op basis van het verkeersmodel is daarom een schatting gemaakt van het deel dat congestiegerelateerd is. Gemiddeld is dit over beide spitsen bij benadering 85%, buiten de spitsen ongeveer 70%³⁷.

³⁶ Peer, S., Koopmans, C. en Verhoef, E. (2011)

³⁷ Per alternatief, locatie en ook per periode van de dag zijn hierin vrij grote verschillen tussen. Vooral in de ochtendspits is een groot deel van de effecten congestiegerelateerd. Zie bijlage 5 voor een nadere toelichting op deze analyse.

Tabel 4.5 Betrouwbaarheid GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	€ 9,9	€ 12,4	€ 8,0	€ 5,8
Contante waarde (mln euro)	€ 202	€ 253	€ 163	€ 118

Tabel 4.6 Betrouwbaarheid RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	€ 4,0	€ 5,1	€ 3,1	€ 2,3
Contante waarde (mln euro)	€ 45	€ 58	€ 36	€ 26

4.3.2 Robuuster netwerk door toevoegen ontbrekende schakel

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 verbeterd 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.

Het netwerk wordt vooral 'robuuster' bij realisatie van de Oost-Westverbinding. Door toevoeging van deze schakel in het netwerk ontstaan er uitwijkmogelijkheden bij incidenten op bestaande wegen. Dit effect is daarom geanalyseerd voor de alternatieven Ruit, Noordoostcorridor, en de Oost-Westverbinding.

Om een inschatting te kunnen maken van dit effect hebben we gekeken naar de niet-reguliere vertragingen op de A2, N2, A50 en A67, N279 die (deels) vermeden zouden kunnen worden door realisatie van de nieuwe oost-westverbinding. Op basis van door Rijkswaterstaat aangeleverde filegegevens over de jaren 2012 en 2013 is een schatting gemaakt van de afname van het verwachte aantal voertuigverliesuren. De methode die hiervoor is gebruikt, gaat ervan uit dat bij extreme afwijkingen van de 'normale' dagelijkse vertragingen verkeer een alternatieve route zoekt. Wanneer we kijken naar de waarden aan voertuigverliesuren die buiten twee standaardafwijkingen liggen dan gaat het om zo'n 270.000 voertuigverliesuren per jaar³⁸.

Tabel 4.7 Robuustheid GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	5,0	5,0	0,0	5,0
Contante waarde (mln euro)	94	94	0	94

Tabel 4.8 Robuustheid RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
-------------	------	-----	----	----

³⁸ Zie bijlage 5 voor een nadere toelichting op deze analyse van het "robuustheidseffect".

Waardering (mln euro/jr 2030)	3,9	3,9	0,0	3,9
Contante waarde (mln euro)	55	55	0	55

4.4 Hinder tijdens aanleg

Hinder die optreedt tijdens de aanlegperiode is ook een welvaartseffect. Op dit moment is de overlast tijdens de aanlegperiode onbekend. Naar verwachting zal zeker bij de aanleg van een nieuwe verbinding de overlast beperkt zijn. Dit geldt vooral bij de Oost-Westverbinding en bij de structuuralternatieven waarin een nieuw tracé wordt gekozen zoals een lange omleiding Dierdonk. Toch zal er altijd hinder optreden, bijvoorbeeld bij aansluitingen op bestaande infrastructuur. Daarom is in de MKBA-eindtabellen een negatieve waardering opgenomen ('-').

5 Effecten op veiligheid en leefomgeving

Externe effecten zijn effecten waarvoor geen prijs bestaat en die bij anderen dan de gebruiker of exploitant neerslaan, zoals de effecten op de veiligheid, leefbaarheid, klimaat en natuur. Het aantrekken van nieuw verkeer kan, onder andere, negatieve gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid, voor luchtkwaliteit en geluidhinder en kan leiden tot extra broeikasgasemissies (CO₂). 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 geluidhinder. Zeker indien verkeer verplaatst van de kernen naar wegen buiten de kernen en 'sluipverkeer' afneemt. Dit is voornamelijk van toepassing voor het Rijk van Dommel en Aa. Door afname van het sluipverkeer in de verschillende dorpen en steden in het gebied zal de leefbaarheid toenemen.

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 weggenet, 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

De effecten op de veiligheid komen aan bod in paragraaf 5.1. De effecten op luchtkwaliteit en klimaat staan in paragraaf 5.2. Effecten op natuur, cultuurhistorie, archeologie en recreatiemogelijkheden staan in paragraaf 5.3.

5.1 Veiligheidseffecten

Met veiligheid wordt in een MKBA bedoeld op verkeersveiligheid en op externe veiligheid. Verkeersveiligheid heeft te maken met veranderingen in het aantal verkeersslachtoffers (dodelijke slachtoffers en gewonden). Dit kan onder andere het gevolg zijn van een verandering in de verdeling van het verkeer over het wegennet of het veiliger inrichten van een weg. Externe veiligheid heeft te maken met de bebouwing langs de weg. Centraal staat hierbij de vraag: wat is de kans dat ongevallen plaatsvinden die een impact hebben op de omgeving van de weg?

5.1.1 Verkeersveiligheid

Een toename, of afname van het verkeer heeft in de regel consequenties voor de verkeersveiligheid. Met behulp van het verkeersmodel (NRM) en risicocijfers is een raming gemaakt van veranderingen in dodelijke slachtoffers, ziekenhuisslachtoffers, en overige gewonden in het studiegebied. Zie bijlage B2 voor de methodiek.

Naast een verbetering van de verkeersveiligheid binnen het studiegebied 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. Een verschuiving van het onderliggend wegennet naar het veiligere hoofdwegennet komt de verkeersveiligheid ten goede, ondanks dat er

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 miljoen euro (prijspeil 2014).

in totaal meer verkeer komt. Ook bij de Ruit zijn er aanwijzingen dat dit gebeurt. Dit effect treedt vooral op in het projectgebied zelf. Daar staat tegenover dat daarbuiten ook een toename van het verkeer zichtbaar is wat weer een verslechtering van de verkeersveiligheid inhoudt voor de Ruit en de Oost-Westverbinding. Voor de Noordoostcorridor en de Noord-Zuidverbinding is hier nog een lichte verbetering te zien. In Tabel 5.1 en Tabel 5.2 is een overzicht opgenomen voor het GE-scenario en RC-scenario. In deze tabellen zijn de veranderingen in het aantal slachtoffers, in dit geval een afname, ten opzichte van het nulalternatief opgenomen. Tevens is de economische waardering in Euro's (contante waarde) weergegeven (zie B.2.3.1 voor een toelichting op de berekening).

Tabel 5.1 Afname verkeersslachtoffers GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
<i>Effecten projectgebied</i>				
Dodelijke slachtoffers (2030)	1,9	2,2	1,5	0,7
Ziekenhuisgewonden (2030)	10,2	7,1	3,7	3,7
Overige gewonden (2030)	9	4,1	1,1	3,2
<i>Effect buiten projectgebied*</i>				
Dodelijke slachtoffers (2030)	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Zwaargewonden (2030)	0,0	-0,4	-0,6	0,2
Contante waarde (mln euro)	129	143	101	43

* Door een andere berekeningswijze zijn de categorieën slachtoffers binnen en buiten het projectgebied anders gedefinieerd: buiten het projectgebied is naast de dodelijke slachtoffers alleen een categorie zwaargewonden, binnen het projectgebied is onderscheid in ziekenhuisgewonden en overige gewonden.

Tabel 5.2 Afname verkeersslachtoffers RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
<i>Effecten projectgebied</i>				
Dodelijke slachtoffers (2030)	1,5	1,8	1,3	0,5
Ziekenhuisgewonden (2030)	7,8	5,3	2,8	2,8
Overige gewonden (2030)	6,8	2,7	0,5	2,6
<i>Effect buiten projectgebied*</i>				
Dodelijke slachtoffers (2030)	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Zwaargewonden (2030)	0,1	-0,4	-0,4	0,0
Contante waarde (mln euro)	88	97	68	31

* Door een andere berekeningswijze zijn de categorieën slachtoffers binnen en buiten het projectgebied anders gedefinieerd: buiten het projectgebied is naast de dodelijke slachtoffers alleen een categorie zwaargewonden, binnen het projectgebied is onderscheid in ziekenhuisgewonden en overige gewonden.

5.1.2 Effecten op externe veiligheid

In de MER-studie (ARCADIS, 2014) zijn de gevolgen voor externe veiligheid bepaald door het plaatsgebonden risico en groepsrisico te berekenen. Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het vervoer van gevaarlijke stoffen. Daarbij geldt meestal: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. Het groepsrisico is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer slachtoffer wordt van een ongeval.

Ten aanzien van externe veiligheid is vooral de aanleg van de Oost-Westverbinding bepalend voor de effecten. Omdat routes voor transport van gevaarlijke stoffen voornamelijk door bestemmingsverkeer worden gebruikt verandert de situatie op het traject N279 niet wezenlijk. De verwachting is niet dat het bestemmingsverkeer van gevaarlijke stoffen gaat toenemen, dit neemt alleen toe als er nieuwe bedrijven die transporten met tankwagens met gevaarlijke stoffen genereren zich vestigen in dit gebied. Van Eindhoven (Ekkersrijt) tot aan Aarle-Rixtel ligt in de huidige situatie geen weg. Er vindt hier momenteel dan ook geen transport plaats. Door de aanleg van de Oost-Westverbinding vindt dit mogelijk wel plaats. Het is aannemelijk dat het groepsrisico, ten opzichte van de huidige situatie toeneemt. Omdat de Oost-Westverbinding door een relatief dunbevolkt gebied loopt, is de verwachting dat er geen grote toename zal zijn van het groepsrisico. De structuuralternatieven zijn niet onderscheidend met betrekking tot het aspect externe veiligheid.

5.2 Effecten op geluid

Voor de vier alternatieven voor de Ruit Eindhoven zijn op basis van de uitkomsten van het verkeersmodel (intensiteiten) de geluidscontouren bepaald. Op basis van de geluidscontouren en de methode Miedema is het aantal gehinderden in de verschillende alternatieven berekend (zie ook Bijlage 2: Uitgangspunten bij de berekeningen voor de methodiek en Bijlage 3: Detailuitkomsten externe effecten).

ten). Onderstaande tabel toont de verandering in het aantal geluidgehinderden voor de verschillende alternatieven ten opzichte van het nulalternatief (voor het GE-scenario in 2030).

Tabel 5.3 Verandering geluidgehinderden in verschillende alternatieven³⁹

Alternatief	Aantal gehinderden	Verandering t.o.v. nulalternatief
De Ruit	27.087	-651
NOC	26.985	-753
Noord-Zuidverbinding	27.453	-285
Oost-Westverbinding	27.314	-424

De resultaten laten zien dat het aantal gehinderden afneemt naar mate meer infrastructuur wordt aangelegd. Dit komt doordat verkeer zich verplaatst van de wegen langs of in de kernen (lokale wegen, Onderliggend Wegennet (OWN)) naar de nieuwe infrastructuur die met name in het buitengebied ligt. Dit betekent dat woningen in het buitengebied te maken krijgen met een stijging van de geluidsbelasting en die in de kernen met een daling. Omdat het aantal inwoners binnen de kernen groter is dan in het buitengebied daalt het aantal gehinderden in de kernen sterker dan de groei in het buitengebied. Per saldo daalt het totaal aantal gehinderden dus ten opzichte van het nulalternatief. Dit effect geldt voor alle alternatieven. Hoewel de analyses ten behoeve van de MKBA een goed beeld geven van veranderingen in het aantal gehinderden wordt geen inzicht gegeven op welke locaties de geluidsbelasting verandert. De geluidstudies ten behoeve van het MER/PIP zijn hiervoor bedoeld. In bijlage B2.3.2 Effecten op de leefbaarheid is een overzicht opgenomen van de verandering van het aantal gehinderden per geluidsklasse.

Aan de hand van de verandering van het aantal gehinderden en de waardering per dB zijn de welvaartseffecten van de alternatieven voor het basisjaar 2030 berekend. Onderstaande tabel geeft het resultaat weer, waarbij een positief getal een positief welvaartseffect weergeeft.

³⁹ De hier gerapporteerde aantallen wijken af van de MER. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste, is in MKBA gebruik gemaakt van gegevens van het NRM Zuid 2014. In de MER is het SRE 3.0 gebruikt. Ten tweede, in de MKBA worden veranderingen in het totaal aantal gehinderden opgenomen. In de MER het aantal 'ernstig gehinderden'.

Tabel 5.4 Gemonetariseerde effecten geluidhinder per klasse

Geluidsbelastingsklasse (dB)	Ruit	NOC	NZ	OW
40-45	€ 2.975	€ 2.594	-€ 3.890	€ 7.018
45-50	-€ 229	€ 458	€ 15.105	-€ 6.866
50-55	€ 76.669	€ 64.845	€ 19.072	€ 37.762
55-60	-€ 40.051	-€ 88.646	€ 6.942	-€ 105.735
60-65	€ 167.528	€ 284.934	€ 84.450	€ 186.752
65-70	€ 165.315	€ 211.469	€ 70.490	€ 124.196
70-75	€ 52.562	€ 51.570	-	€ 40.661
> 75	-€ 8.010	-€ 8.010	-	-
Totaal	€ 416.759	€ 519.214	€ 192.169	€ 283.788

Voor het RC-scenario zijn geen aparte berekeningen uitgevoerd. Voor dit scenario zijn de uitkomsten van GE voor het basisjaar 2030 gebruikt en vervolgens aangepast met behulp van de groeivoet van het verkeer (voertuigkilometers). De contante waarde van het welvaartseffect geluid is voor de vier alternatieven in onderstaande tabel opgenomen (RC en GE).

Tabel 5.5 Totaal gemonetariseerde effecten geluidhinder (contante waarde in miljoen euro)

Scenario	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	€ 6,78 mln	€ 8,45 mln	€ 3,13 mln	€ 4,61 mln
RC	€ 5,98 mln	€ 7,45 mln	€ 2,76 mln	€ 4,07 mln

5.3 Effecten op luchtkwaliteit en klimaat

Onderstaande tabel geeft de veranderingen in emissies weer ten opzichte van het nulalternatief. In bijlage 2.3.2 is berekeningswijze en wijze van monetarisering toegelicht.

Tabel 5.6 Veranderingen emissies ten opzichte van het nulalternatief.

Alternatief	Toename NO _x		Toename PM ₁₀		CO ₂	
	Ton/jaar	%	Ton/jaar	%	Ton/jaar	%
Ruit Eindhoven	23,8	1,7%	2,5	1,3%	75.869,9	2,5%
NOC	33,2	2,4%	4,1	2,1%	102.101,5	3,3%
Noord-Zuidverbinding	26,5	1,9%	3,4	1,7%	61.841,4	2,0%
Oost-Westverbinding	8,1	0,6%	0,5	0,3%	51.559,3	1,7%

De resultaten maken duidelijk dat, ten opzichte van het nulalternatief, in alle alternatieven de emissies toenemen. De emissie van NO_x stijgt met maximaal 2,4%, PM₁₀ met 2,1% en CO₂ met 3,3%.

Hoewel de emissies toenemen betekent dit niet per definitie dat er sprake is van een verslechtering van de situatie in het studiegebied. Voor NO_x en PM₁₀ is bepalend op welke locatie de emissie plaatsvindt. Het onderscheid tussen binnen en buiten de bebouwde kom is van belang.

Tabel 5.7 Verandering van emissies NOx en PM10 t.o.v. nulalternatief (GE-scenario 2030)

Alternatief	NO _x (ton/jaar)		PM ₁₀ (ton/jaar)	
	Bibeko	Bubeko	Bibeko	Bubeko
NOC	-8,9	42,0	-1,3	5,4
Noord-Zuidverbinding	-0,5	27,0	-0,1	3,5
Oost-Westverbinding	-9,0	17,0	-1,4	1,9
Ruit Eindhoven	-7,2	30,9	-1,1	3,6

Tabel 5.8 Verandering van emissies NOx en PM10 t.o.v. nulalternatief (RC-scenario 2030)

Alternatief	NO _x (ton/jaar)		PM ₁₀ (ton/jaar)	
	Bibeko	Bubeko	Bibeko	Bubeko
NOC	-7,5	40,6	-1,1	5,2
Noord-Zuidverbinding	0,9	25,6	0,1	3,3
Oost-Westverbinding	-9,0	17,0	-1,3	1,8
Ruit Eindhoven	-6,0	29,7	-1,0	3,5

Tabel 5.9 Resultaten emissies (GE-scenario, waarde in euro's in 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
NO _x	-€ 227.284	-€ 317.431	-€ 254.135	-€ 76.722
PM ₁₀	-€ 38.328	-€ 97.726	-€ 149.525	€ 70.598
CO ₂	-€ 2.105.393	-€ 2.833.317	-€ 1.716.099	-€ 1.430.771
Totaal	-€ 2.371.004	-€ 3.248.473	-€ 2.119.759	-€ 1.436.894

Tabel 5.10 Resultaten emissies (RC-scenario, waarde in euro's in 2030)⁴⁰

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
NO _x	-€ 227.284	-€ 317.430	-€ 254.135	-€ 76.722
PM ₁₀	-€ 49.440	-€ 111.145	-€ 163.224	-€ 70.308
CO ₂	-€ 2.105.393	-€ 2.833.317	-€ 1.716.099	-€ 1.430.771
Totaal	-€ 2.382.116	-€ 3.261.892	-€ 2.133.458	-€ 1.437.185

De contante waarde van het welvaartseffect is voor de vier alternatieven in onderstaande tabel opgenomen (RC en GE).

Tabel 5.11 Totaal gemonetariseerde effecten luchtkwaliteit (contante waarde in miljoen euro)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	- € 3,9 mln	- € 6,1 mln	- € 5,9 mln	- € 0,1 mln
RC	- € 3,6 mln	- € 5,5 mln	- € 5,4 mln	- € 0,1 mln

⁴⁰ Voor het RC-scenario is geen aparte doorrekening gemaakt voor luchtkwaliteit, voor de effectbepaling zijn de cijfers voor het GE-scenario het uitgangspunt. Weliswaar is er in 2030 in RC minder verkeer, maar naar verwachting is dit verkeer ook minder 'schoon' (door achterblijvende technologische ontwikkeling ten opzichte van GE). Daarnaast is er een verschil in de verdeling van kilometers binnen en buiten de bebouwde kom. Dit veroorzaakt het verschil in de waardering van PM10.

Tabel 5.12 Totaal gemonetariseerde effecten klimaat (contante waarde in miljoen euro)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	- € 31,0 mln	- € 41,7 mln	- € 25,3 mln	- € 21,1 mln
RC	- € 27,2 mln	- € 36,6 mln	- € 22,2 mln	- € 18,5 mln

5.4 Effecten op natuur, cultuur, recreatie

Bij projecten die negatieve effecten hebben op natuur en landschap bestaat vaak de wettelijke plicht om te zorgen voor compensatie. In het MER is onderzoek gedaan naar de milieueffecten van de verschillende structuuralternatieven. De aspecten natuur, landschap, archeologie en recreatie zijn hier onderdeel van en worden kwalitatief beschreven in deze paragraaf: in 5.4.1 voor de sober en doelmatige uitvoering van de vier structuuralternatieven, in 5.4.2 voor de meest uitgebreide tracéalternatieven (hoogste investeringen). Een meest uitgebreid tracéalternatief is niet per se gelijk aan het “meest milieuvriendelijke alternatief”. In de uitgebreide opties zitten tracéalternatieven die leiden tot positieve effecten op lokaal niveau, bijvoorbeeld de ondertunneling van het Dommeldal. Echter, sommige uitgebreide tracéalternatieven leiden tot negatieve effecten op lokaal niveau. Bijvoorbeeld de duurdere optie voor deelgebied A50 (parallelstructuur) leidt tot meer ruimtebeslag.

5.4.1 Effecten per structuuralternatief; sober en doelmatig

Ruit Eindhoven

- **Natuur, zeer negatief effect:** De Ruit als geheel tast leefgebieden van beschermde soorten aan door ruimtebeslag en/of versnippering en heeft ook grote effecten op beschermde gebieden, waarbij voornamelijk de aantasting van EHS-gebieden (ruimtebeslag, verstoring, versnippering, stikstofdepositie) en de toename van stikstofdepositie in Natura2000 gebieden relevant is.
- **Landschap, negatief effect:** Bij dit alternatief (Ruit) wordt de Oost-Westverbinding aangelegd en wordt de N279 tussen de Oost-Westverbinding en de A67 bij Asten opgewaardeerd. De Oost-Westverbinding realiseert nieuwe infrastructuur in een landschap dat op onderdelen relatief gaaf en zeer waardevol is. De bundeling met het Wilhelminakanaal zorgt voor een sterkere barrièrewerking en doorsnijding van noord-zuid gerichte landschapsstructuren, waaronder diverse beek- en bossystemen. Vooral de passage door het zeer waardevolle Dommeldal is hier gevoelig.
- **Archeologie, negatief effect:** Zowel de Oost-Westverbinding als de opwaardering van de N279 richting het zuiden, liggen in een archeologisch (zeer) waardevol gebied. De Oost-Westverbinding wordt gerealiseerd in een landschap dat grotendeels bestaat uit grote hoge dekzandruggen en het beekdal van de Dommel. Het zuidelijke deel van de N279 bestaat uit grote dekzandruggen waarbinnen zich meer archeologische (verwachtings)waarden bevinden dan in het noordelijke deel van de N279.
- **Recreatie, negatief effect:** Onderdeel van de NOC is de aanleg van een nieuwe oostwestverbinding tussen Eindhoven en Helmond. Met name tussen Eindhoven en Lieshout zijn in de huidige situatie geen wegen aanwezig met een hoge verkeersintensiteit. De recreatieve waarde van dit gebied wordt vooral verstoord doordat de nieuwe weg in grote delen van dit gebied hoorbaar wordt en doordat de directe omgeving van het Wilhelminakanaal wordt aangetast.

Noordoostcorridor

- **Natuur, zeer negatief effect:** De NOC als geheel tast leefgebieden van beschermde soorten aan door ruimtebeslag en/of versnippering en heeft ook grote effecten op beschermde gebieden, waarbij voornamelijk de aantasting van EHS-gebieden (ruimtebeslag, verstoring, versnippering, stikstofdepositie) en de toename van stikstofdepositie in Natura2000 gebieden relevant is.
- **Landschap, zeer negatief effect:** De NOC als geheel heeft van de structuuralternatieven de grootste invloed op landschappelijke en cultuurhistorische waarden, doordat deze de opwaardering van de N279 combineert met de aanleg van de Oost-Westverbinding.
- **Archeologie, zeer negatief effect:** De NOC als geheel heeft van de structuuralternatieven de grootste invloed op archeologische waarden, doordat deze de opwaardering van de N279 combineert met de aanleg van de Oost-Westverbinding.
- **Recreatie, negatief effect:** Onderdeel van de NOC is de aanleg van een nieuwe oostwestverbinding tussen Eindhoven en Helmond. Met name tussen Eindhoven en Lieshout zijn in de huidige situatie geen wegen aanwezig met een hoge verkeersintensiteit. De recreatieve waarde van dit gebied wordt vooral verstoord doordat de nieuwe weg in grote delen van dit gebied hoorbaar wordt en doordat de directe omgeving van het Wilhelminakanaal wordt aangetast.

Noord-Zuidverbinding

- **Natuur, licht negatief effect:** De opwaardering van de N279 tast leefgebieden van beschermde soorten aan door ruimtebeslag en/of versnippering. De N279 heeft ook effecten op beschermde gebieden, waarbij voornamelijk de aantasting van EHS-gebieden (ruimtebeslag, verstoring, versnippering, stikstofdepositie) en de toename van stikstofdepositie in Natura2000 gebieden relevant is.
- **Landschap, licht negatief effect:** De opwaardering van de N279 gaat grotendeels uit van opwaardering van bestaande wegen, waardoor de aantasting van landschappelijke en cultuurhistorische waarden beperkt is. Bij Veghel (en mogelijk ook bij Dierdonk) is wel sprake van nieuwe infrastructuur.
- **Archeologie, licht negatief effect:** Het alternatief dat uitgaat van het enkel opwaarderen van de N279, zonder realisatie van een Oost-Westverbinding, gaat grotendeels uit van opwaardering van bestaande wegen. Hoogstwaarschijnlijk is eventueel aanwezige archeologie ter plaatse van de bestaande wegen reeds verstoord.
- **Recreatie, neutraal:** Omdat in dit alternatief geen Oost-Westverbinding aangelegd wordt, wordt het Rijk van Dommel en Aa niet aangetast. Er is dan ook geen sprake van aantasting van de recreatieve ontwikkelingsmogelijkheden.

TEEB Rijk van Dommel en AA

Met behulp van de internationale TEEB benadering (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) heeft Wageningen Universiteit (2014) de economische effecten van twee inrichtingsvarianten vergeleken. Met de TEEB methode worden voorkomende ecosysteemdiensten beschreven en gekwantificeerd, en worden van ruimtelijke ontwikkelingsvarianten hun effecten op maatschappelijke welvaart onderling vergeleken en gewaardeerd. Voor het Rijk van Dommel en Aa is allereerst de bestaande planvariant uit de Intergemeentelijke Structuurvisie (ISV) beschreven. Deze variant is gericht op uitbreiding van de EHS, versterking van ecologische verbindingzones, aanleg van twee gestuurde waterbergingsgebieden en versterking van het recreatieve netwerk. Daarnaast is de ecosysteemdienstenvariant beschreven, die op dezelfde doelen is gericht als de planvariant, maar daarbij meer gebruik maakt van ecosysteemdiensten. Voor deze variant worden landschappelijke beplantingen aangelegd, wordt een natuurlijke waterberging in het Dommeldal gerealiseerd, worden maatregelen voor multifunctionele landbouw genomen en worden extra recreatieve voorzieningen aangelegd.

Kijkend naar de opbrengsten van de geleverde ecosysteemdiensten zijn deze, met uitzondering van voedsel, voor alle ecosysteemdiensten hoger in de ecosysteemdienstenvariant dan in de planvariant. Dit is voornamelijk het resultaat van:

- Het beekdal dat helpt om wateroverlast te voorkomen en effecten van klimaatverandering op te vangen.
- Het woongenot neemt toe door de vergroening van de leefomgeving in de ecosysteemdienstenvariant en de bewoners van het gebied krijgen ook meer mogelijkheden om te recreëren.
- De multifunctionele landbouw draagt bij via bodemvruchtbaarheid en minder broeikasgassen.

Berekening van de maatschappelijke kosten en baten laat zien dat er voor de ecosysteemdienstenvariant meer investeringskosten nodig zijn (circa 30% hoger) dan voor de planvariant, maar dat de baten substantieel hoger zijn (circa 85-100% hoger). De netto contante waarde van de ecosysteemdienstenvariant valt circa €2 miljoen, over een periode van 30 jaar, hoger uit dan voor de planvariant.

Beide varianten van inrichting worden uitgevoerd na aanleg van de Noordoostcorridor en afwaardering van de A270. De in deze studie berekende baten zijn niet opgenomen in deze MKBA. Immers, het gaat hier om een separaat project. Uiteraard hebben de structureelalternatieven van de Ruit Eindhoven (incl. eventuele afwaardering van de A270) een invloed op natuur en landschap. Deze effecten zijn opgenomen in de MKBA en kwalitatief beschreven. Hierbij is aangesloten op de uitkomsten van het MER.

Oost-Westverbinding

- **Natuur, negatief effect:** De opwaardering van de Oost-Westverbinding tast leefgebieden van beschermde soorten aan door ruimtebeslag en/of versnippering. De Oost-Westverbinding heeft grote effecten op beschermde gebieden, waarbij voornamelijk de aantasting van EHS-gebieden (ruimtebeslag, verstoring, versnippering, stikstofdepositie) en de toename van stikstofdepositie in Natura2000 gebieden relevant is.
- **Landschap, negatief effect:** De Oost-Westverbinding is weliswaar het kortste structureelalternatief, maar als deeltracé, landschappelijk het meest gevoelig. Hier wordt een nieuwe infrastructuur gerealiseerd in een landschap dat op onderdelen relatief gaaf en zeer waardevol is.
- **Archeologie, negatief effect:** De nieuwe infrastructuur wordt gerealiseerd in een landschap dat grotendeels bestaat uit grote hoge dekzandruggen en het beekdal van de Dommel.
- **Recreatie, negatief effect:** De recreatieve waarde van dit gebied wordt vooral verstoord doordat de nieuwe weg in grote delen van dit gebied hoorbaar wordt en doordat de directe omgeving van het Wilhelminakanaal wordt aangetast.

In Tabel 5.13 zijn de effecten op natuur, landschap, cultuurhistorie, archeologie en recreatie per alternatief weergegeven.

Tabel 5.13 Externe effecten natuur, landschap, cultuurhistorie, archeologie en recreatie

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Natuur	---	---	-	--
Landschap	--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	--	--	0	--

5.4.2 Effecten per structuuralternatief; uitgebreide tracéalternatieven

In het deelgebied 1 (A50) scoort de aanleg van de A50 met 2x3 rijstroken (alternatief 1A) op alle in deze MKBA meegenomen milieuaspecten positiever of gelijk aan het duurdere alternatief 1B (A50 met de parallelstructuur). Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat de parallelstructuur meer ruimtebeslag heeft en dus grotere effecten op de omgeving.

In het deelgebied 2 (Veghel-Bemmer) laten de onderzochte effecten een wisselende score zien op de aspecten natuur en landschap. Waar het alternatief 2A (oversteek van het kanaal bij Keldonk) iets beter presteert qua natuur, presteert het alternatief 2B met de oversteek bij Zijtaart beter voor landschap. De aspecten archeologie en recreatie zijn niet onderscheidend.

Bij de aansluiting van de N279 op de nieuwe Oost-westverbinding in deelgebied 3 (knoop Laarbeek), is er een verschil in effecten vanwege de aansluitvorm (half klaverblad versus vogelbekaansluiting (volledige verknoping)) en vanwege de mate waarin van het bestaande tracé van de N279 gebruik kan worden gemaakt. De duurdere half klaverbladoplossing heeft meer effect op natuur, landschap en recreatie. De verknoping heeft een groter effect op archeologie.

Bij Dierdonk (deelgebied 4) leidt de keuze voor een omleiding voor natuur tot een vergelijkbaar effect en voor landschap, archeologie en recreatie heeft de omleiding een groter effect op natuur dan een keuze voor het bestaande tracé.

De deelgebieden Helmond-Asten (5) en Ekkersrijt (6) kennen maar één uitvoeringsalternatief, zodat er geen onderscheid valt aan te brengen in milieueffecten.

In de deelgebieden 7 (Dommeldal) en 8 (Dommeldal-Lieshout) is het kostbare boortunnelalternatief met alternerende ligging minder negatief voor drie van de vier in deze MKBA meegenomen aspecten (natuur, landschap en recreatie). Dit is voornamelijk het gevolg van de aanleg van een boortunnel in plaats van een brug. Per saldo zijn de effecten van de kruising van het beekdal met een brug groter dan die van de kruising met een tunnel vanwege het grotere ruimtebeslag, de grotere toename van de verstoring en de sterkere versnippering en barrièrewerking bij aanwezigheid van de brug. Daarnaast zorgt de alternerende ligging voor een verschuiving van effecten in deelgebied 8 van de zuidzijde naar de noordzijde waardoor andere (maar qua ernst wel vergelijkbare) effecten optreden.

De verdiepte ligging bij Aarle-Rixtel (deelgebied 9) scoort vrijwel gelijk op de in dit kader relevante milieueffecten. Het effect op geomorfologie (landschap) is wel iets groter.

Ook bij deelgebied 10 (Kruising Zuid Willemsvaart) zijn de milieueffecten van de het aquaduct alternatief gelijk of positiever (m.u.v. verdroging op natuur). Door de aanleg van een aquaduct is het effect op landschap meer beperkt.

Verschillen in effecten op Structuuralternatief-niveau

Wanneer de beschouwde milieueffecten voor de verschillende structuuralternatieven middels sober en doelmatige uitvoeringswijze worden vergeleken met de duurdere uitvoeringsalternatieven, dan kan hierover op hoofdlijnen het volgende worden geconcludeerd:

- *Ruit*: De duurdere oplossing voor de Ruit laat vrijwel geen verschil in effecten zien. Dit komt doordat de positieve effecten op natuur en landschap van de boortunnel in het deelgebied Dommeldal worden teniet gedaan door negatieve effecten op deze aspecten bij de omleiding Dierdonk en de aansluiting Laarbeek met een half klaverblad. De duurdere oplossing is wel positiever voor recreatie doordat het Dommeldal ontzien wordt. Dit effect is positiever beoordeeld dan de toename van het negatieve effect van de omleiding Dierdonk.
- *NOC*: Per saldo zijn de effecten van de duurdere oplossing voor de NOC als geheel op natuur, landschap en cultuurhistorie en archeologie beperkt groter dan van de sober en doelmatige uitvoeringswijze. Dit komt doordat de duurdere oplossing bij deelgebied 1 A50 grotere effecten heeft en doordat de positieve effecten van tunnel bij het Dommeldal teniet worden gedaan door de duurdere oplossing bij de aansluiting Laarbeek in combinatie met de effecten van de omleiding Dierdonk. Dit is echter niet zichtbaar in de effectscores die al zeer negatief waren. Net als bij het alternatief Ruit zijn de effecten op recreatie wel positief.
- *Noordzuidverbinding*: Duurdere variant scoort negatiever op natuur, landschap en recreatie door de parallelstructuur langs de A50, het grotere effect op het Beekdal van de Aa bij een eerdere oversteek van het kanaal bij Veghel en door de omleiding Dierdonk.
- *Oostwestverbinding*: Zoals reeds beschreven bij de Ruit heeft de boortunnel een positief effect op natuur, landschap, en recreatie. Voor natuur wordt dit effect echter vrijwel teniet gedaan door de aansluiting Laarbeek middels een half klaverblad in plaats van de veel slankere verknoping.

Een en ander leidt tot de volgende scores van de meest uitgebreide investeringspakketten van de Structuuralternatieven.

Tabel 5.14 Samenvattende effectscores structuuralternatieven

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Natuur	---	---	--	--
Landschap	--	---	--	-
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	-	-	-	0

De uitgebreide tracéalternatieven leiden vooral tot minder negatieve effecten met betrekking tot recreatie. Voor het structuuralternatief Oost-Westverbinding leiden de uitgebreide opties tot een verbetering van de score op het aspect landschap. De uitgebreide tracéalternatieven voor structuuralternatief Noord-Zuid leiden in alle gevallen tot een verslechtering van scores op natuur, landschap en recreatie.

6 Doorwerking van de verbeterde bereikbaarheid

De verbeterde bereikbaarheid heeft zijn doorwerking op andere markten. Dit zijn de zogenaamde indirecte effecten. De doorwerking in de regionale economie is daarvan de belangrijkste. Een ander indirect effect dat in deze paragraaf kort aan de orde komt is een effect op de belastinginkomsten van de rijksoverheid via de accijnzen op brandstof.

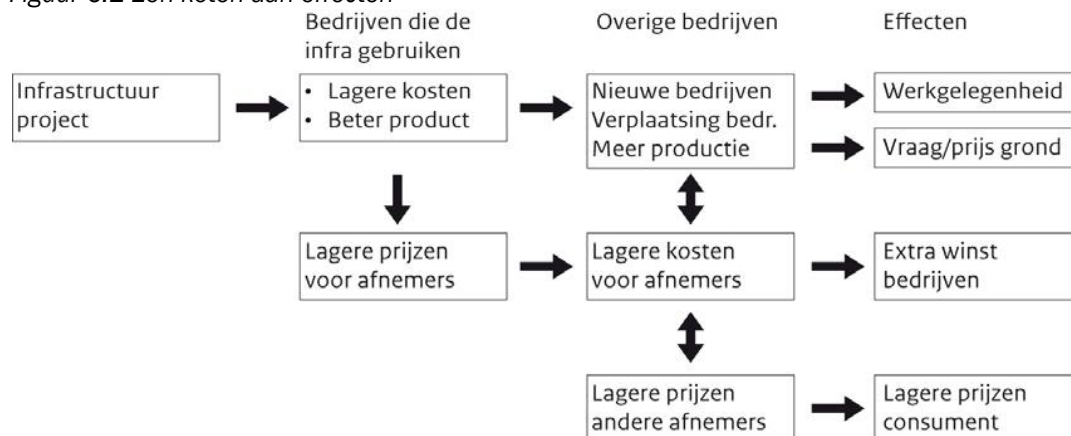
6.1 Effecten op de regionale economie

De indirecte effecten hebben betrekking op de doorwerking van de bereikbaarheidseffecten in de (regionale) economie. Voor een groot deel zijn dit 'doorgegeven' effecten, die in een MKBA niet mogen worden opgeteld bij de directe effecten, maar voor een deel kunnen er ook additionele effecten optreden. In zijn algemeenheid wordt er vanuit gegaan dat de ordegrrootte van additionele indirecte effecten tussen de 0 procent en 30 procent van de directe effecten bedraagt. Een nadere analyse van de effecten van de Ruit op de regionale economie is uitgewerkt in de regionaal economische effecten rapportage. In deze paragraaf presenteren we kort de theoretische werkingsmechanismen en de resultaten van de berekening aan de hand van een opslag op de directe baten.

Werkingsmechanisme indirecte 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 werknemers in een groter gebied geworven worden, waardoor de productiviteit toeneemt en/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 vestigen zich bedrijven van elders. Overigens kunnen ook bedrijven van elders de regio beter bereiken, waardoor ook de concurrentie in de regio kan toenemen. 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 je de effecten meet. 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).

Typen indirecte effecten

In het algemeen onderscheiden we de volgende typen indirecte effecten/markten (conform de OEI-leidraad voor MKBA's⁴¹):

- De productmarkt. Veel effecten op de transportmarkt komen via de productmarkt bij eindgebruikers terecht. Als er sprake is van marktmacht (zoals een monopolie, denk aan de NS of Schiphol, of monopolistische concurrentie), kunnen producenten winst maken waardoor als additioneel effect schaalvoordelen ontstaan. Daarnaast kunnen door lagere transportkosten meer producten de markt bereiken, met een positief additioneel effect tot gevolg.
- Arbeidsmarkt. Investerings in infrastructuur kunnen leiden tot additionele effecten, bijvoorbeeld wanneer bereikbaarheid de arbeidsmarkt flexibiliseert, waardoor pendelkosten afnemen en de vraag naar arbeid stijgt. In het geval van frictiewerkloosheid (door een *mismatch* tussen vraag en aanbod op een regionale arbeidsmarkt) kan een verbeterde bereikbaarheid leiden tot additionele werkgelegenheid. Vooral voor lager en middelbaar geschoold personeel is hier een additioneel effect te verwachten aangezien deze groepen minder mobiel zijn.
- Kennis- en innovatie spillovers: clustering van bedrijvigheid kan leiden tot meer uitwisseling van kennis door lagere transportkosten binnen een sector, diversificatie van sectoren en nabijheid van geschikt personeel. Indien deze kennisuitwisseling optreedt zonder dat daarvoor betaald wordt is er sprake van een additioneel effect.

Daarnaast speelt ook de belangrijkheid van een relatie waarop de bereikbaarheid verbetert een rol.

6.1.1 Waardering: opslag op de directe effecten

In Nederland is het gebruikelijk additionele indirecte effecten te schatten op 0 tot 30% van de directe effecten. In de regel wordt de middenwaarde van 15% als een soort basisopslag gehanteerd. Slechts in een beperkt aantal gevallen wordt hiervan afgeweken⁴². Gezien de economische dyna-

⁴¹ Decisio, 2011.

⁴² Zie bijvoorbeeld PBL/CPB, 2006. In deze MKBA van verstedelijkingsvarianten en openbaarvervoerprojecten Almere is een percentage van 30 procent geschat omdat de alternatieven in het project gerelateerd zijn aan de grootste agglomeratie van Nederland, namelijk Amsterdam.

miek van de regio en het belang van de bereikbaarheid over de weg, doet de gemiddelde opslag van 15% ons inziens geen recht aan het project. In de berekeningen van de Ruit Eindhoven is een opslag van 30 procent op de directe effecten gehanteerd. Dit is weliswaar de bovenkant van de bandbreedte, maar ons inziens te rechtvaardigen vanuit de gedachte dat de regio bijzondere economische condities kent. Als er in Nederland regio's bestaan waar de economische dynamiek dusdanig is dat er grote indirecte effecten kunnen optreden, dan hoort de regio Eindhoven hier zeker bij.

Regionale condities gunstig voor optreden additionele indirecte effecten

Er is bij de Ruit gekeken naar de aspecten die van belang zijn voor het optreden van additionele indirecte effecten. Daarbij is vooral de mate waarin er sprake is van marktimperfecties of internationale effecten relevant. Er is gekeken naar:

- **Extra werkgelegenheid:** dit heeft te maken met imperfecties op de arbeidsmarkt. De lokale en regionale arbeidsmarkt(en) laten nu en in de nabije toekomst belangrijke tekorten zien op specifieke werkterreinen. Daarbij gaat het zowel om hoog- als laagopgeleiden. Tegelijkertijd is de werkloosheid is op dit moment bovengemiddeld, maar dat geldt ook voor de vacatures in de topsectoren. Dit zijn aanwijzingen dat er een regionale mismatch op de arbeidsmarkt bestaat. Een betere bereikbaarheid zorgt voor een verdere integratie van de arbeidsmarkt waardoor deze mismatch afneemt. In internationaal perspectief speelt dat door de Ruit in combinatie met bijvoorbeeld het Rijk van Dommel en Aa, de regio aantrekkelijker wordt voor internationale werknemers, waardoor ook de tekorten onder hoog opgeleid (technisch) personeel verminderen. Daarnaast zullen ook nieuwe bedrijven zich vestigen omdat de relatieve bereikbaarheid van de regio verbetert ten opzichte van bijvoorbeeld grote steden als Milaan, Barcelona of München, en kleinere steden als Geneve, Cambridge, Gent of Reading.
- **Cluster-, schaal- en agglomeratie-effecten en kennis-spillovers:** schaalvoordelen zijn een belangrijk effect voor het zakelijk en vrachtverkeer. Vooral het lokale en regionale vrachtverkeer ondervindt relatief veel voordelen. Bedrijven kunnen daardoor schaalvoordelen boeken en met dezelfde middelen productiever zijn. Dit is nog niet gewaardeerd in directe bereikbaarheidseffecten. In 'Euregionaal' perspectief zal de interne bereikbaarheid binnen de Eindhoven-Leuven-Aachen driehoek verbeteren waardoor relaties tussen hoogwaardige kennisactiviteiten versterken en er clustereffecten kunnen optreden met kennis-spillovers. Dit speelt ook wanneer nieuwe kennisintensieve bedrijven zich in de regio vestigen, bijvoorbeeld aange trokken door de huidige concentratie van wereldspelers in een aantal topsectoren en de bijbehorende kennisinfrastructuur (high tech-bedrijven, de High Tech Campus etc.)
- **Meer keuze voor consumenten:** dit effect heeft vooral te maken met de bovengemiddelde verbetering van de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer en de toename van de bereikbaarheid van regionale centra voor consumenten. De Ruit heeft op beiden een sterk effect.
- **Internationale effecten:** het geografisch schaalniveau van de MKBA is Nederland. Verdelingen/verschuivingen tussen Nederland en het buitenland mogen in de MKBA dus als additioneel effect worden gezien.

De regio Eindhoven vormt na de drie Randstadsteden de vierde agglomeratie en geldt na Amsterdam en Rotterdam als derde economische motor van Nederland. De regionale economie groeide tussen 2003 en 2013 anderhalf keer zo snel als het landelijk gemiddelde⁴³. Onderzoek van PBL concludeert dat de Brainportregio Eindhoven een van de drie dynamische en kansrijke Nederlandse topregio's vormt waar de nationale innovatie- en concurrentiekracht zich concentreert⁴⁴. Na Rotterdam levert Zuidoost-Brabant samen met regio Amsterdam het meest op wat betreft totale export-

⁴³ Brainport Development (2014).

⁴⁴ PBL (2011), De concurrentiepositie van Nederlandse regio's.

waarde door de topsectoren, namelijk 10 procent van de totale Nederlandse export door de topsectoren (ter waarde van € 17,5 miljard). De regio vormt een concentratie van werkgelegenheid in de topsectoren, met name *Hightech Systemen en Materialen* is sterk geconcentreerd. Kenniseconomie, hightech, maakindustrie en logistiek drukken een stempel op het economisch profiel van de regio. Dit kenmerkt de regionale economie als een “goedereneconomie” waarin vervoer en bereikbaarheid een belangrijke rol speelt⁴⁵.

Bereikbaarheid speelt een belangrijke rol in het functioneren van het bedrijfsleven in de regio en in het aantrekken van nieuwe bedrijvigheid en buitenlandse investeringen. Onderzoek naar cruciale factoren voor de concurrentiepositie van regio's⁴⁶ toont dat connectiviteit via weg en rail voor de technologische industrie in Noord-Brabant van cruciaal belang is. Voor de topsector *Hightech Systemen en Materialen* geldt een goede bereikbaarheid over de weg als cruciale succesfactor⁴⁷. Om te kunnen blijven concurreren op internationaal niveau, de regionale (goederen)economie te faciliteren en bedrijven en werknemers aan te trekken moet de bereikbaarheid in de regio naar een topniveau. De Ruit speelt een belangrijke rol in het verbeteren van de bereikbaarheid in de regio Eindhoven-Helmond. Het PBL-onderzoek noemt Milaan als vergelijkbare regio wat betreft sectorale concentraties en specialisaties; dit geldt in mindere mate voor Boedapest en Helsinki. Eerder PBL-onderzoek uit 2012⁴⁸ toont aan dat Eindhoven concurreert met Duitse stedelijke regio's als München (Oberbayern), Düsseldorf, Keulen en Stuttgart. Op het aantrekken van buitenlandse bedrijven en investeringen strijdt de regio met Milaan, Barcelona en Madrid.

In onderstaande tabellen zijn voor ieder alternatief de indirecte effecten gewaardeerd voor zowel GE als RC-scenario.

Tabel 6.1 Indirecte effecten GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	18,5	20,5	10,5	12,3
Contante waarde (mln euro)	380	423	221	250

Tabel 6.2 Indirecte effecten RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	8,0	9,0	3,9	5,8
Contante waarde (mln euro)	98	107	42	74

⁴⁵ Bron: BZW, 2014.

⁴⁶ PBL (2011), De concurrentiepositie van Nederlandse regio's.

⁴⁷ PBL, 2012b.

⁴⁸ PBL, 2012b.

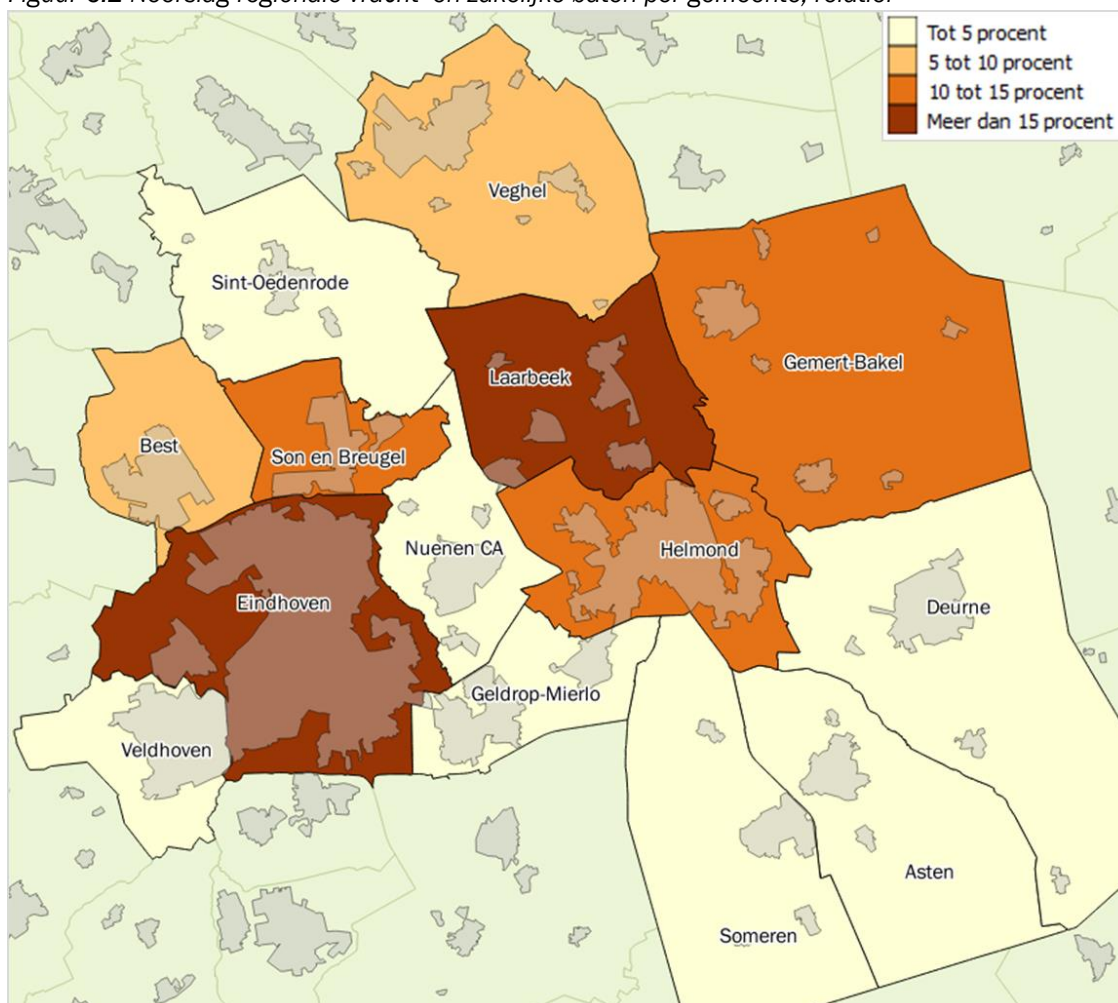
6.1.2 Effect bereikbaarheid op regionale bedrijvigheid

In de MKBA worden batenposten op nationaal niveau voor Nederland als geheel opgenomen. Op basis van de output van de verkeersstudies is het mogelijk een indicatie te geven van de manier waarop reistijd-baten neerslaan bij bedrijven in de regio. Dit is gedaan op basis van de volgende aannames:

1. De helft van de baten van de motieven zakelijk en vracht worden voor de helft aan de herkomsten en de andere helft aan de bestemmingsregio toegekend. Verkeer met motieven woon-werk en overig laten we buiten beschouwing.
2. Er is op basis van nationale input-outputberekeningen een kostenfactor per werkzame persoon berekend voor iedere sector (met een verbijzondering voor de sector *Vervoer en Opslag*). Deze factor bepaalt het aandeel van de baten voor iedere sector in ieder gebied.

Uit berekeningen op basis van bovenstaande aannames blijkt dat ruim 66 procent van de totale baten neerslaan binnen de regio, zoals afgebakend en toegelicht in de *Regionaal economische effectenrapportage Ruit Eindhoven*. Figuur 6.2 toont hoe deze regionale baten verdeeld zijn over de gemeenten binnen de regio.

Figuur 6.2 Neerslag regionale vracht- en zakelijke baten per gemeente, relatief



Bron: LISA. Bewerking door Decisio.

Het grootste deel (bijna driekwart) van de regionale baten als gevolg van de Ruit Eindhoven slaat neer in de vijf gemeenten in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Neerslag regionale vracht- en zakelijke baten gemeenten top-5

Gemeente	% Regionale baten
Eindhoven	17,4
Laarbeek	16,4
Helmond	14,5
Gemert-Bakel	12,8
Son en Breugel	10,4
Totaal	71,6

De andere gemeenten in de regio hebben ieder een aandeel kleiner dan 10 procent van de regionale baten. De gemeenten direct gelegen aan de Ruit Eindhoven profiteren relatief gezien het meest,

gemeten in bereikbaarheidsbaten voor vracht- en zakelijk verkeer. Nueneen is hierop een uitzondering; ruim 2 procent van de regionale baten slaat neer bij bedrijven in deze gemeente.

6.2 Effecten op de accijnzen

Een afgeleid effect van het feit dat het aantal afgelegde kilometers verandert, is een effect op de accijnsinkomsten voor de overheid. Doordat er meer kilometers worden afgelegd, verandert ook het brandstofverbruik. Hierdoor zullen de hieraan gerelateerde accijnsinkomsten voor de overheid veranderen.

Tabel 6.4 Verandering accijnsinkomsten GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	7,5	9,0	4,8	5,3
Contante waarde (mln euro)	109	132	70	78

Tabel 6.5 Verandering accijnsinkomsten RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Waardering (mln euro/jr 2030)	2,6	2,9	1,4	2,1
Contante waarde (mln euro)	33	37	18	27

7 Overzichtstabellen en gevoeligheidsanalyses

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de verschillende effecten die eerder in dit rapport aan de orde zijn gekomen. Daarbij worden ook de rendementcijfers gepresenteerd op basis van de uitvoeringen “sober en doelmatig”. Daarnaast komen verschillende gevoeligheidsanalyses aan bod alsook de effecten van de meest uitgebreide investering van het project.

7.1 Overzichtstabellen

In onderstaande tabel zijn de resultaten in het GE-scenario opgenomen.

Tabel 7.1 MKBA-tabel GE-scenario "sober en doelmatig", effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten				
Investerings	-451 +	-617 +	-275 +	-346 +
Beheer en onderhoud	-104	-180	-118	-62
Apparaatskosten RWS	-14	-14	-14	-14
Vermeden investeringen	0	0	0	0
Vermeden beheer en onderhoud	33	68	64	4
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Directe effecten				
Reistijdbaten				
Vrachtverkeer	390	402	228	221
Autoverkeer	651	749	394	448
Totaal reistijdbaten	1.041	1.150	622	669
Betrouwbaarheidseffecten	202	253	163	118
Robuustheid	94	94	0	94
Reiskosten	-72	-89	-49	-49
Hinder tijdens aanleg	-	-	-	-
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Externe effecten				
Verkeersveiligheid	129	143	101	43
Luchtkwaliteit	-4	-6	-6	0
Klimaat	-31	-42	-25	-21
Geluid	6	8	3	4
Natuur*	---	---	-	--
Landschap*	--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie*	--	---	-	--
Recreatie*	--	--	0	--
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Indirecte effecten				
Accijnzen	109	132	70	78
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	380	423	221	250
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal financiële effecten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal niet-financiële effecten	1.855 -	2.066 -	1.099 -	1.187 -
Totaal	1.319 +/-	1.324 +/-	756 +/-	769 +/-
B/K verhouding	3,5	2,8	3,2	2,8
IRR	12,6%	10,8%	11,9%	10,9%

* De waardering voor deze effecten is een interpretatie van de uitkomsten van het MER. In het MER is geen samenvattende score voor de alternatieven opgenomen, wel een score die is aangeduid met een kleurschakering. Deze correspondeert met de waarde die hier in de MKBA is opgenomen.

De **totale kosten** van structureelalternatief de Ruit zijn € 536 mln (contante waarde). Het grootste deel hiervan is toe te schrijven aan de investering (€ 451 mln) Hierbij is nog een + opgenomen omdat er waarschijnlijk bepaalde delen van de bestaande infrastructuur kunnen worden hergebruikt. Beheer en onderhoudskosten over de gehele levenscyclus zijn € 104 mln. De apparaatskosten (projectkosten voor onder meer de provincie) bedragen € 14 mln. Indien de Ruit niet gerealiseerd wordt, worden waarschijnlijk wel andere maatregelen overwogen met bijbehorende nog onbekende effecten. Door deze onbekendheid is voor vermeden investeringen geen bedrag opgenomen. De post vermeden

onderhoud is wel begroot. Dit betreft onderhoud dat na realisatie van het project niet hoeft te worden uitgevoerd omdat de wegen in kwestie zijn afgewaardeerd (zoals de A270).

De directe effecten bestaan hoofdzakelijke uit **reistijdbaten**: in totaal gaat het om een bedrag van € 1.041 mln (contante waarde). Het merendeel hiervan is toe te schrijven aan het bestaande personenvervoer, maar ook zeer aanzienlijk deel is toe te schrijven aan vracht. Aan **betrouwbaarheidsbaten** is nog een bedrag van € 202 mln toe te schrijven, en aan het effect van **robuustheid** € 94 mln. Door de aanpassingen aan het wegensysteem worden wel gemiddeld langere afstanden afgelegd, waardoor er een negatief effect op de **reiskosten** van € 72 mln resulteert.

Het structureelalternatief Ruit brengt verschillende externe effecten met zich mee. Deze worden vooral veroorzaakt door afname van sluijverkeer en verschuiving van verkeer van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet en een toename van het totaal aantal voertuigkilometers. De Ruit heeft positieve gevolgen voor de **verkeersveiligheid** (€ 129 mln) en een lichtpositief effect op **geluidhinder** (€ 6 mln). Daar staan negatieve effecten voor **luchtkwaliteit** (weliswaar positief binnen het studiegebied, maar negatief daarbuiten, per saldo € 4 mln negatief) en voor **klimaat** (€ 31 mln negatief) tegenover. Niet in euro's gewaardeerd maar wel relevante effecten zijn die op **natuur, landschap, cultuurhistorie** en **recreatie**. Deze effecten zijn negatief door de nieuwe doorsnijding die de oost-westverbinding is en door het ruimtebeslag van de uitbreidingen. Deze effecten kunnen deels ongedaan worden gemaakt door inpassingsmaatregelen. Hieraan zijn additionele kosten verbonden (zie hieronder).

De indirecte effecten zijn opgebouwd uit **accijnzen** (109 mln) en een verzamelpost voor **werkgelegenheids, agglomeratie-effecten etc** (380 mln). Doordat er meer kilometers worden afgelegd worden er ook meer accijnzen betaald. De andere indirecte effecten zijn met een opslag bepaald: de directe bereikbaarheidseffecten hebben hun doorwerking in de economie, waardoor hier additionele effecten kunnen optreden.

Het **saldo** aan kosten en baten (de netto contante waarde van het project) bedraagt € 1.319 mln. De bijbehorende **verhouding tussen baten en kosten** is 3,5⁴⁹. De **interne rentevoet** is 12,6%.

⁴⁹ De baten/kostenverhouding is berekend door alle niet financiële effecten te delen door alle financiële effecten (investeringskosten, vermeden investeringen en beheer en onderhoud). Er is echter geen eensluidende definitie over de berekening van de baten/kostenverhouding, zie ook de discussie hierover in de Algemene Leidraad (CPB/PBL 2013). Een andere berekeningswijze die ons inziens meer recht doet aan de causaliteit van de investeringsbeslissing is die waarbij alle effecten door het investeringsbedrag op korte termijn wordt gedeeld. Waarden boven de 1 worden dan hoger, waarden onder de 1 lager. Bij deze berekening resulteren de volgende waarden in het GE-scenario Ruit: 3,9; NOC: 3,1; NZ: 3,8; OW: 3,2; en in het RC-scenario: Ruit: 1,0; NOC: 0,7; NZ: 0,6; OW: 0,8.

Deze effecten zijn ook berekend in het RC-scenario (tabel 7.2). Daaruit blijkt dat de kosten hetzelfde blijven, maar de lange termijneffecten afnemen doordat er een veel geringere economische groei optreedt. Dit heeft dus ook zijn weerslag op de verhouding tussen de baten en de kosten.

Tabel 7.2 MKBA-tabel RC-scenario “sober en doelmatig”, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten				
Investeringsen	-451 +	-617 +	-275 +	-346 +
Beheer en onderhoud	-104	-180	-118	-62
Apparaatskosten RWS	-13	-13	-13	-13
Vermeden investeringen	0	0	0	0
Vermeden beheer en onderhoud	33	68	64	4
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Directe effecten				
Reistijd-baten				
Vrachtverkeer	104	101	42	65
Autoverkeer	162	184	77	128
Totaal reistijd-baten	266	285	119	192
Betrouwbaarheidseffecten	45	58	36	26
Robuustheid	55	55	0	55
Reiskosten	-40	-42	-15	-26
Hinder tijdens aanleg	-	-	-	-
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Externe effecten				
Verkeersveiligheid	88	97	68	31
Luchtkwaliteit	-4	-6	-5	0
Klimaat	-27	-37	-22	-18
Geluid	5	7	2	4
Natuur	---	---	-	--
Landschap	--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	--	--	0	--
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Indirecte effecten				
Accijnzen	33	37	18	27
Werkgelegenheid, agglomeratie-effecten, etc.	98	107	42	74
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal financiële effecten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal niet financiële effecten	520 -	563 -	243 -	363 -
Totaal	-15 +/-	-179 +/-	-100 +/-	-54 +/-
B/K verhouding	1,0	0,8	0,7	0,9
IRR	5,3%	3,6%	2,3%	4,7%

7.2 Meest uitgebreide investeringsopties

In deze paragraaf presenteren we de effecten van de meest uitgebreide investeringen voor zowel het GE- als het RC-scenario. De kosten van de gecombineerde maatregelen zijn een stuk hoger. De berekende effecten op de bereikbaarheid en de uitstraling naar de bredere economie blijven hetzelfde, maar de kwalitatieve waardering van de effecten op natuur, landschap, cultuurhistorie en archeolo-

gie en recreatie wordt minder negatief. Dit heeft overigens geen invloed op de rangorde van de verschillende alternatieven: het meest uitgebreide alternatief (NOC) heeft de grootste negatieve impact, het Noord-zuidalternatief de geringste impact⁵⁰.

Tabel 7.3 MKBA-tabel GE-scenario “meest uitgebreide investering”, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten	-1.004 +	-1.355 +	-500 +	-874 +
Directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Externe effecten				
Natuur	---	---	--	--
Landschap	--	---	--	-
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	-	-	-	0
Overige externe effecten	101	103	73	26
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	852 +/-	711 +/-	599 +/-	313 +/-
B/K verhouding	1,8	1,5	2,2	1,4

Tabel 7.4 MKBA-tabel RC-scenario “meest uitgebreide investering”, effecten in contante waarden, mln euro

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Financiële kosten	-1.003 +	-1.355 +	-499 +	-873 +
Directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Externe effecten				
Natuur	---	---	--	--
Landschap	--	---	--	-
Cultuurhistorie en archeologie	--	---	-	--
Recreatie	-	-	-	0
Overige externe effecten	63	62	43	16
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	-483 +/-	-792 +/-	-256 +/-	-510 +/-
B/K verhouding	0,5	0,4	0,5	0,4

7.3 Fysieke effecten

Naast de in euro's gewaardeerde effecten in contante waarden zijn ook de 'fysieke effecten' van belang voor een goed inzicht in de projecteffecten. Tabel 7.5 en 7.6 laten deze effecten zien.

⁵⁰ Deze tabel is een interpretatie van de uitkomsten van het MER op de deelaspecten. Bij de meest uitgebreide investeringskosten zitten voor een groot deel aanvullende inpassingsmaatregelen waardoor de negatieve effecten kleiner zijn. Om dit verschil te duiden zijn alle scores dus ook minder negatief.

Tabel 7.5 Fysieke effecten Ruit Eindhoven, GE-scenario, zichtjaar 2030 (m.u.v. investeringskosten)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW	
Financiële kosten					
Investeringen	Nominaal min. €, excl. BTW	-€ 573	-€ 784	€ 347	-€ 440
B&O kosten	Gemiddelde kosten min. €/jaar, excl. BTW	-€ 7,9	-€ 13,7	-€ 9,0	-€ 4,7
Apparaatskosten	Nominaal min. €, excl. BTW	-€ 17,5	-€ 17,5	-€ 17,5	-€ 17,5
Vermeden investeringen	Nominaal min. €, excl. BTW	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Vermeden B&O kosten	Gemiddelde kosten Min. €/jaar, excl. BTW	€ 2,5	€ 5,2	€ 4,9	€ 0,3
Bereikbaarheidseffecten					
Reistijdwinsten woonwerk verkeer	Min. uur per jaar	0,9	1,1	0,5	0,7
Reistijdwinsten zakelijk verkeer	Min. uur per jaar	0,2	0,3	0,2	0,2
Reistijdwinsten overig verkeer	Min. uur per jaar	0,7	0,8	0,4	0,5
Reistijdwinsten vrachtwagenverkeer	Min. uur per jaar	0,3	0,3	0,2	0,2
Verandering reiskosten auto	Min. € per jaar	-€ 3,2	-€ 4,1	-€ 2,2	-€ 2,5
Verandering reiskosten vracht	Min. € per jaar	-€ 1,5	-€ 1,8	-€ 1,1	-€ 0,8
Berouwbareheid	Min. € per jaar	€ 9,9	€ 12,4	€ 8,0	€ 5,8
Robuustheid	Min. € per jaar	€ 5,0	€ 5,0	€ 0,0	€ 5,0
Verkeersveiligheid					
Aantal verkeersdoden	Aantal slachtoffers per jaar	-1,9	-2,2	-1,5	-0,7
Aantal gewonden	Aantal slachtoffers per jaar	-19,2	-10,8	-4,2	-7,1
Broeikasgassen en luchtkwaliteit					
CO2	KTon /jaar	75,9	102,1	61,8	51,6
Finstof (PM10)	Ton /jaar	2,5	4,1	3,4	0,5
Stikstofoxiden (NOx)	Ton /jaar	23,8	33,2	26,5	8,1
Geluidsgelinderden (in projectgebied)					
Verandering aantal gelinderden	Verandering aantal gelinderden	-651	-753	-285	-424
Fysieke gevolgen infrastructuur					
Natuur		---	---	-	--
Landschap		--	---	-	--
Cultuurhistorie en archeologie		--	---	-	--
Recreatie		--	--	0	--
Indirecte effecten					
Accijnzen	Min. € per jaar	€ 7,5	€ 9,0	€ 4,8	€ 5,3
Agglomeratie en werkgelegenheid	Min. € per jaar	€ 18,5	€ 20,5	€ 10,5	€ 12,3

Tabel 7.6 Fysieke effecten Ruit Eindhoven, RC-scenario, zichtjaar 2030 (m.u.v. investeringskosten)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW	
Financiële kosten					
Investeringskosten	Nominaal mln. €, excl. BTW	-€ 573	-€ 784	€ 347	-€ 440
B&O-kosten	Gemiddelde kosten Min. € /jaar, excl. BTW	-€ 7.9	-€ 13.7	-€ 9.0	-€ 4.7
Apparaatskosten	Nominaal mln. €, excl. BTW	-€ 16.7	-€ 16.7	€ 16.7	-€ 16.7
Vernemen investeringen	Nominaal mln. €, excl. BTW	€ 0.0	€ 0.0	€ 0.0	€ 0.0
Vernemen B&O kosten	Gemiddelde kosten Min. € /jaar, excl. BTW	€ 2.5	€ 5.2	€ 4.9	€ 0.3
Bereikbaarheidseffecten					
Reistijdwinsten woonwerk/verkeer	Min. uur per jaar	0.5	0.6	0.2	0.4
Reistijdwinsten zakelijk/verkeer	Min. uur per jaar	0.1	0.1	0.1	0.1
Reistijdwinsten overig verkeer	Min. uur per jaar	0.3	0.3	0.1	0.2
Reistijdwinsten vrachtverkeer	Min. uur per jaar	0.2	0.2	0.1	0.1
Verandering reiskosten auto	Min. € per jaar	-€ 2.3	-€ 2.4	-€ 0.7	-€ 1.8
Verandering reiskosten vracht	Min. € per jaar	-€ 0.7	-€ 0.8	-€ 0.5	-€ 0.3
Betrouwbaarheid	Min. € per jaar	€ 4.0	€ 5.1	€ 3.1	€ 2.3
Robuustheid	Min. € per jaar	€ 3.9	€ 3.9	€ 0.0	€ 3.9
Verkeersveiligheid					
Aantal verkeersdoden	Aantal slachtoffers per jaar	-1.5	-1.7	-1.2	-0.5
Aantal gewonden	Aantal slachtoffers per jaar	-14.7	-7.6	-2.9	-5.4
Broeikasgassen en luchtkwaliteit					
CO2	kTon /jaar	75.9	102.1	61.8	51.6
Fijnstof (PM10)	Ton /jaar	2.5	4.1	3.4	0.5
Stikstofoxiden (NOx)	Ton /jaar	23.8	33.2	26.5	8.1
Geluidseffecten (in projectgebied)					
Verandering aantal gehinderden	Verandering aantal gehinderden	-651	-753	-285	-424
Fysieke gevolgen infrastructuur					
Natuur		---	---	-	---
Landschap		---	---	-	---
Cultuurhistorie en archeologie		---	---	-	---
Recreatie		---	---	0	---
Indirecte effecten					
Accijzen	Min. € per jaar	€ 2.6	€ 2.9	€ 1.4	€ 2.1
Agglomeratie en werkgelegenheid	Min. € per jaar	€ 8.0	€ 9.0	€ 3.9	€ 5.8

7.4 Gevoeligheidsanalyses

In deze paragraaf presenteren we een aantal gevoeligheidsanalyses waarin is gekeken naar de gevolgen van andere uitgangspunten en aannames op de resultaten. De uitgevoerde gevoeligheidsanalyses zorgen niet voor een andere 'ranking' van de onderzochte alternatieven, waardoor we die uitkomsten als 'robuust beschouwen'. Wel zorgen ze ervoor dat de totale bandbreedte van de saldi

groter wordt. In een laag groeiscenario, met tegenvallende kosten, bereikbaarheidseffecten en economische uitstraling wordt het rendement lager dan in de basisberekeningen. Als alles meezit, worden de uitkomsten beter.

7.4.1 Hogere of lagere kosten

De kosten zijn geraamd met een nauwkeurigheid van 25%. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat de kosten nog kunnen veranderen, bijvoorbeeld wanneer meer bekend wordt over vermeden kosten, hergebruik funderingen of de uiteindelijke opgave aan natuurcompensatie. Onderstaande tabellen laten de gevolgen zien van 25% hogere en lagere kosten in het GE-scenario en het RC scenario.

Tabel 7.7 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een kostenstijging van 25% GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-675 +	-942 +	-442 +	-520 +
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	1.180 +/-	1.124 +/-	658 +/-	667 +/-
B/K verhouding	2,7	2,2	2,5	2,3

Tabel 7.8 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een kostenstijging van 25% RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-674 +	-941 +	-441 +	-519 +
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	-154 +/-	-379 +/-	-198 +/-	-156 +/-
B/K verhouding	0,8	0,6	0,6	0,7

Tabel 7.9 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een kostendaling van 25% GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-397 +	-543 +	-245 +	-316 +
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	1.458 +/-	1.523 +/-	854 +/-	871 +/-
B/K verhouding	4,7	3,8	4,5	3,8

Tabel 7.10 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een kostendaling van 25% RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-397 +	-543 +	-244 +	-315 +
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	124 +/-	20 +/-	-1 +/-	48 +/-
B/K verhouding	1,3	1,0	1,0	1,2

7.4.2 Hogere of lagere reistijdboten

Onderstaande tabellen laten de gevolgen zien van hogere en lagere reistijdboten. Weliswaar laten de scenario's al een behoorlijke bandbreedte zien aan reistijdboten die het gevolg zouden zijn van de investeringen. Toch kan het zijn dat er nog andere effecten optreden waardoor de bereikbaarheids-effecten verder toe- of afnemen.

Tabel 7.11 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij 25% meer reistijdboten GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal directe effecten	1.582 -	1.761 -	920 -	1.041 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	1.635 +/-	1.676 +/-	940 +/-	978 +/-
B/K verhouding	4,0	3,3	3,7	3,3

Tabel 7.12 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij 25% meer reistijdboten RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal directe effecten	408 -	446 -	174 -	309 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	66 +/-	-90 +/-	-65 +/-	8 +/-
B/K verhouding	1,1	0,9	0,8	1,0

Tabel 7.13 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij 25% minder reistijdlaten GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal directe effecten	949 -	1.057 -	552 -	625 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	489	555	291	328
Totaal	1.003 +/-	971 +/-	572 +/-	561 +/-
B/K verhouding	2,9	2,3	2,7	2,3

Tabel 7.14 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij 25% minder reistijdlaten RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal directe effecten	245 -	267 -	105 -	185 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	131	144	60	101
Totaal	-97 +/-	-269 +/-	-135 +/-	-115 +/-
B/K verhouding	0,8	0,6	0,6	0,7

7.4.3 Andere opslag indirecte effecten

In de basisberekening is uitgegaan van een opslag voor het bepalen van de indirecte effecten. Vanwege de regionale economische dynamiek in de Brainport is daarbij gekozen voor de bovenkant van de bandbreedte van 30%. Maar het additionele effect zou in praktijk ook minder kunnen zijn. Onderstaande tabellen laat de uitkomsten van de MKBA zien wanneer wordt uitgegaan van een opslag van 15% of 0%.

Tabel 7.15 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een opslag voor indirecte effecten van 15% GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	299	343	181	203
Totaal	1.129 +/-	1.112 +/-	646 +/-	644 +/-
B/K verhouding	3,1	2,5	2,9	2,5

Tabel 7.16 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een opslag voor indirecte effecten van 15% RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	82	91	39	64
Totaal	-64 +/-	-233 +/-	-121 +/-	-91 +/-
B/K verhouding	0,9	0,7	0,6	0,8

Tabel 7.17 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een opslag voor indirecte effecten van 0% GE-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-743 +	-343 +	-418 +
Totaal directe effecten	1.266 -	1.409 -	736 -	833 -
Totaal externe effecten	101 -	103 -	73 -	26 -
Totaal indirecte effecten	109	132	70	78
Totaal	939 +/-	901 +/-	535 +/-	519 +/-
B/K verhouding	2,8	2,2	2,6	2,2

Tabel 7.18 Overzicht totaalresultaten (mln euro, contante waarden) bij een opslag voor indirecte effecten van 0% RC-scenario

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Totaal kosten	-536 +	-742 +	-343 +	-417 +
Totaal directe effecten	326 -	357 -	140 -	247 -
Totaal externe effecten	63 -	62 -	43 -	16 -
Totaal indirecte effecten	33	37	18	27
Totaal	-113 +/-	-286 +/-	-142 +/-	-128 +/-
B/K verhouding	0,8	0,6	0,6	0,7

7.4.4 Effecten van uitstel

In de MKBA veronderstellen we dat wordt gestart met de aanleg van de weg wordt in 2017. Uitstel kan leiden tot een hoger of lager maatschappelijk saldo, afhankelijk van de variant en het gekozen scenario. De effecten van uitstel laten zien of er mogelijk grote baten worden misgelopen of hoge kosten kunnen worden voorkomen, door de start van het project uit te stellen.

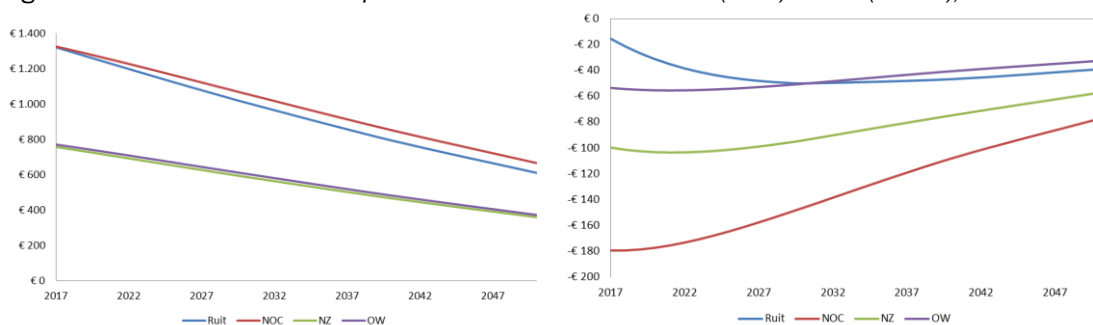
Tabel 7.19 Overzicht effecten van uitstel op het saldo van de MKBA, in NCW € mln.

Startjaar	RC-scenario				GE-scenario			
	Ruit	NOC	NZ	OW	Ruit	NOC	NZ	OW
2017	-€ 15	-€ 179	-€ 100	-€ 54	€ 1.319	€ 1.324	€ 756	€ 769
2018	-€ 21	-€ 179	-€ 101	-€ 54	€ 1.294	€ 1.305	€ 743	€ 757
2019	-€ 27	-€ 179	-€ 103	-€ 55	€ 1.270	€ 1.285	€ 730	€ 745
2020	-€ 31	-€ 177	-€ 103	-€ 55	€ 1.245	€ 1.266	€ 717	€ 733
2021	-€ 35	-€ 176	-€ 104	-€ 56	€ 1.221	€ 1.245	€ 704	€ 720
2022	-€ 38	-€ 173	-€ 103	-€ 55	€ 1.196	€ 1.225	€ 691	€ 707
2023	-€ 41	-€ 171	-€ 103	-€ 55	€ 1.172	€ 1.204	€ 678	€ 695
2024	-€ 44	-€ 168	-€ 102	-€ 55	€ 1.148	€ 1.184	€ 665	€ 682
2025	-€ 45	-€ 165	-€ 101	-€ 54	€ 1.124	€ 1.163	€ 652	€ 669
2026	-€ 47	-€ 161	-€ 100	-€ 54	€ 1.100	€ 1.142	€ 639	€ 656
2027	-€ 48	-€ 158	-€ 99	-€ 53	€ 1.076	€ 1.121	€ 626	€ 643
2028	-€ 49	-€ 154	-€ 98	-€ 52	€ 1.053	€ 1.099	€ 613	€ 630
2029	-€ 50	-€ 150	-€ 96	-€ 51	€ 1.030	€ 1.078	€ 600	€ 617
2030	-€ 50	-€ 146	-€ 94	-€ 50	€ 1.007	€ 1.057	€ 587	€ 605
2040	-€ 47	-€ 108	-€ 75	-€ 41	€ 793	€ 851	€ 466	€ 482
2050	-€ 39	-€ 78	-€ 57	-€ 33	€ 609	€ 665	€ 359	€ 371

Zoals blijkt uit Tabel 7.19 en Figuur 7.1 leidt uitstel in een GE-scenario altijd tot een lager saldo van de MKBA. Het verlies aan baten is groter dan de reductie van de kosten (in contante waarden). In een RC-scenario leidt uitstel met één of enkele jaren meestal tot een iets gunstiger (minder negatief) saldo, met uitzondering van de Ruit. Maar de effecten zijn beperkt: 10 jaar uitstel van de NOC leidt in een RC scenario tot een beperking van het negatieve saldo met ongeveer 20 miljoen, maar het positieve saldo in het GE-scenario zou met 200 miljoen euro afnemen in deze periode.

Let wel, hierbij zijn alleen de gemonetariseerde effecten meegenomen. Voor negatieve effecten die niet in geld zijn uitgedrukt, zoals schade aan de natuur en landschap, geldt dat uitstel leidt tot een reductie van de schade en dus positieve effecten. Voor positieve effecten die niet in het saldo zitten (de mogelijke vermeden investeringen), geldt dat uitstel ertoe kan leiden dat de investeringen niet meer vermeden kunnen worden en dus negatief uitpakt.

Figuur 7.1 Effecten van uitstel op het saldo van de MKBA in GE (links) en RC (rechts), in NCW € mln.



Literatuur

- 4Cast (2014). *Verkeersgegevens op basis van NRM Zuid 2014*.
- ANWB (2014). *Onderzoek verkeersveiligheid provinciale wegen Noord-Brabant*.
- ARCADIS (2013). *Notitie Reikwijdte en Detailniveau Noordoostcorridor*.
- ARCADIS (2014). *MER Noordoostcorridor*.
- Brainport Development (2014). *Brainport Monitor 2014*.
- BZW (2014). *Gesprek Brabants-Zeeuwse Werkgeversvereniging, augustus 2014*.
- CBS (2014a). *CBS Statline*.
- CBS (2014b). *Luchtverontreiniging, feitelijke emissies door wegverkeer*.
- CE (2008). *STREAM Studie naar TRansport Emissies van Alle Modaliteiten*.
- CE-Delft, Vrije Universiteit (2014). *Externe en infrastructuurkosten van verkeer. Een overzicht voor Nederland in 2010*
- CPB (Centraal Planbureau)/MNP (Milieu- en Natuurplanbureau) en RPB (Ruimtelijk Planbureau) (2006). *Welvaart en Leefomgeving*.
- Decisio (2011). *Indirecte effecten. Een verkenning naar indirecte effecten in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses*.
- Decisio (2013). *Nulmeting internationals Noord-Brabant en Limburg*.
- Ecorys (2008). *Bijlage kengetallen OEI*.
- FDI Intelligence (2014). *European Cities and Regions of the Future 2014/15*.
- LISA (2014). *Bedrijfsvestigingsgegevens Zuidoost-Brabant, 2012*.
- KiM (2012). *Baten van infrastructuur op de lange termijn*.
- Ministerie van Financiën (2007). *Actualisatie Discontovoet, Brief aan de Tweede Kamer, kenmerk IRF 2007-0090M*.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013). *MIRT Projectenboek 2014*.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014a). *Emissiefactoren voor snelwegen*.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014b). *Emissiefactoren voor niet-snelwegen*.

Ministerie van VenW en EZ (2004). *Indirecte Effecten Infrastructuurprojecten; Aanvulling op de leidraad OEI*.

PBL/CPB (2006). *Maatschappelijke kosten en baten van verstedelijkingsvarianten en openbaarvervoerprojecten voor Almere*.

PBL (2011). *De concurrentiepositie van Nederlandse regio's*.

PBL (2012a). *De ratio van ruimtelijk-economisch topsectorenbeleid*.

PBL (2012b). *De concurrentiepositie van de topsectoren in Noord-Brabant*.

PBL (2013). *Foreign knowledge workers in the Netherlands*.

PBL (2014). *Topsectoren en regio's – de relatie tussen vestigingsplaatsfactoren en de concentratie van de topsectoren*.

Provincie Noord-Brabant (2007). *Bereikbaarheidsprogramma Zuidoostvleugel BrabantStad*.

Provincie Noord-Brabant (2013). *Notitie Reikwijdte en Detailniveau Noordoostcorridor*.

Provincie Noord-Brabant (2014). *Overdrachtdossier Gebiedsontwikkeling De Ruit*.

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

Rijkswaterstaat, SEE (2011). *MKBA-kengetallen voor omgevingskwaliteiten: aanvulling en actualisering*.

Rijkswaterstaat (2012). *Kader MKBA bij MIRT-verkenningen*.

SRE (2014). *Brainport Oost*.

SWOV (2014). *Factsheet Kosten van verkeersongevallen*.

TNO (2014). *CO₂-uitstoot wegverkeer: vol op de rem*.

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

Bijlage 1: Scenario's, modelinstrumentarium en cordon

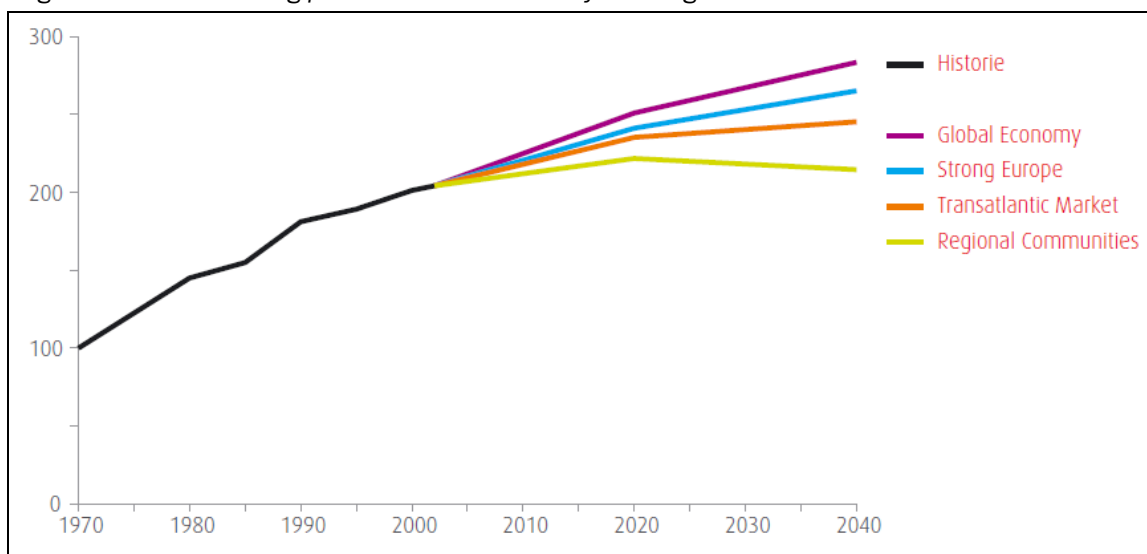
B1.1 Scenario's

De verkeersberekeningen met het NRM Zuid 2014 zijn voor twee scenario's uitgevoerd. Ook in de MKBA komen beide scenario's aan bod. Het gaat om de zogenaamde Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's Global Economy (GE) en Regional Communities (RC). De WLO scenario's zijn door de planbureaus (CPB en PBL) ontwikkeld om de onzekerheden rond lange-termijnbeslissingen in beeld 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 B1.1 Ontwikkeling personenmobiliteit in miljard reizigerskilometers



Bron: CPB/MNP/RPB 2006.

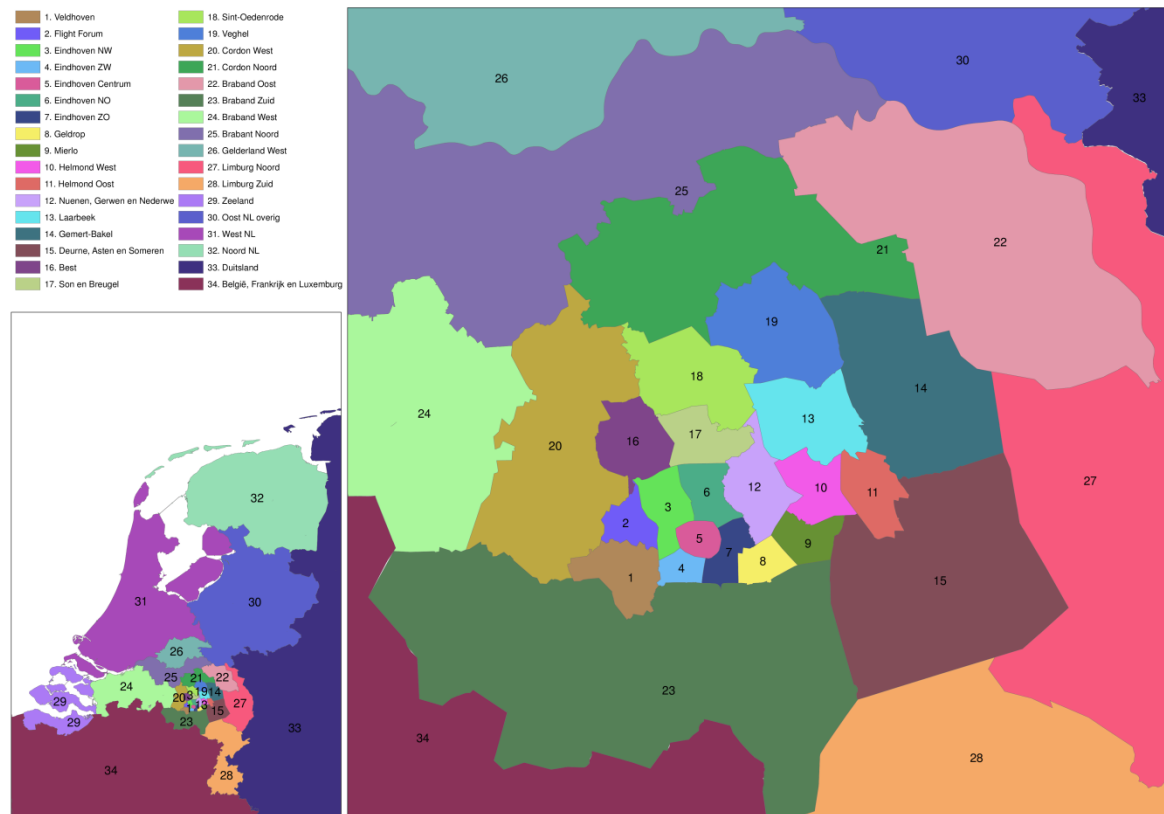
In de verkeersmodellen zijn de scenario's GE en RC regionaal verbijzonderd en is als tijdhorizon 2030 aangehouden.

B1.2 Modelinstrumentarium

Het Nederlands Regionaal Model (NRM) is het basismodel voor alle MIRT-projecten. Ook voor het gebruik van verkeersgegevens in kosten-batenanalyses wordt normaal gesproken het NRM gebruikt.

Het NRM 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. De indeling van herkomst- en bestemmingsgebieden is weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur B1.2 Gebiedsindeling herkomst- en bestemmingsmatrices, NRM-Zuid

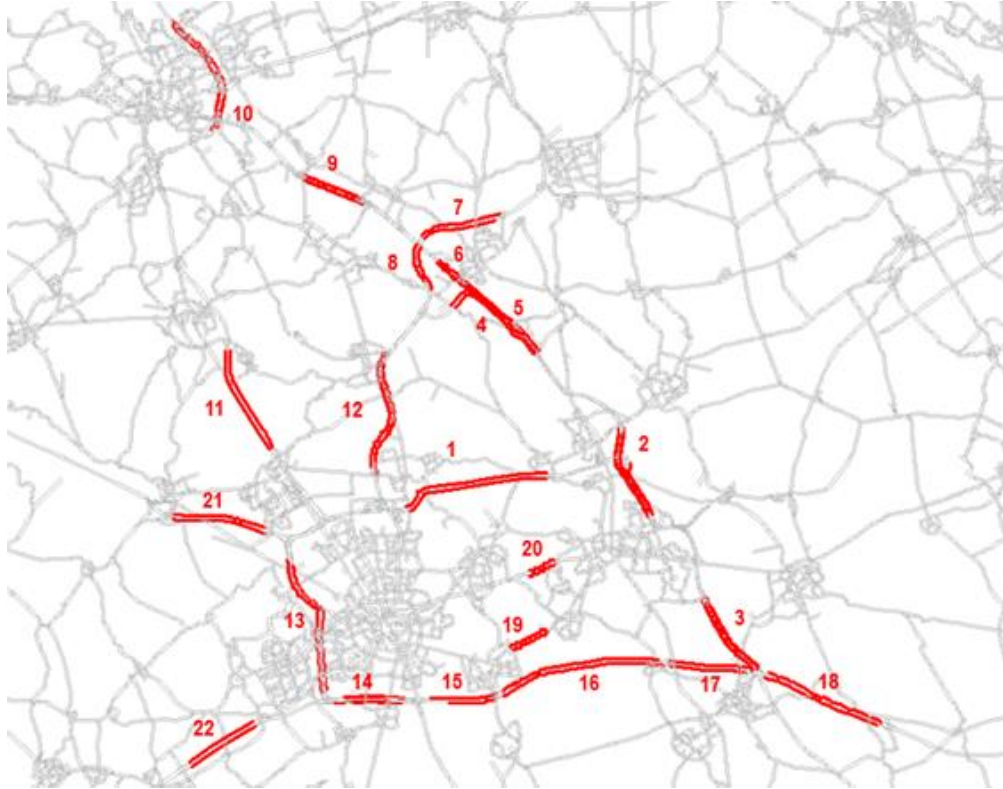


In deze MKBA van de Ruit Eindhoven is gebruik gemaakt van het NRM Zuid 2014. Dit sluit aan bij de landelijke kaders voor MKBA's. In het planproces van de regio (waarin ontwerp en ook de milieueffectrapportage worden opgesteld) wordt echter gebruik gemaakt van het verkeersmodel van de Samenwerkingsverband Eindhoven (SRE). Niet alleen is dit een ander model met andere technische specificaties, ook wordt er bij deze berekeningen uitgegaan van één scenario dat binnen de bandbreedte van RC en GE. Daarmee zijn de resultaten in de MER niet direct te vertalen naar de waarden in deze MKBA, wel is nagegaan of de consistentie tussen de verschillende analyses is geborgd.

Intensiteiten

Uit eerdere analyses is gebleken dat de intensiteiten uit de beide modelsystemen weliswaar van elkaar afwijken, maar dat deze afwijkingen verklaarbaar zijn: het NRM kent een hoog (GE) en laag (RC) economisch scenario. Het economische scenario van het SRE-model ligt hier ongeveer tussenin. Dit is terug te vinden in de intensiteiten:

Figuur B1.3 Locaties intensiteiten NOC



Tabel B1.1 Intensiteiten per locatie in NRM- en SRE 3.0-model

Locatie	NRM						SRE 3.0 model		
	2030 GE AUT	2030 GE NOC BASIS		2030 RC AUT	2030 RC NOC BASIS		2030 SRE AUT	2030 SRE NOC BASIS	
1	0	39.000	-	0	26.100	-	0	25.600	-
2	22.100	47.200	213,6	18.100	31.700	175,1	25.000	40.400	161,6
3	18.300	28.000	153,0	14.300	19.400	135,7	19.600	24.500	125,0
4	0	14.300	-	0	6.600	-	0	20.100	-
5	25.200	18.100	71,8	19.400	15.800	81,4	22.100	4.000	18,1
6	24.100	17.500	72,6	19.400	15.300	78,9	22.400	3.700	16,5
7	86.800	86.300	99,4	68.000	67.400	99,1	76.800	76.000	99,0
8	82.300	89.800	109,1	64.800	67.600	104,3	77.800	91.000	117,0
9	56.400	58.100	103,0	44.800	45.300	101,1	51.700	50.300	97,3
10	179.900	177.900	98,9	137.600	136.700	99,3	183.200	182.800	99,8
11	122.800	122.000	99,3	89.900	89.100	99,1	113.500	114.200	100,6
12	80.400	79.600	99,0	64.600	64.300	99,5	74.300	72.600	97,7
13	106.300	104.100	97,9	85.300	82.700	97,0	98.300	97.500	99,2
14	191.800	186.700	97,3	148.800	145.300	97,6	168.500	164.100	97,4
15	106.200	103.400	97,4	86.600	84.400	97,5	86.200	83.300	96,6
16	80.900	77.600	95,9	64.700	62.400	96,4	78.700	76.000	96,6
17	69.300	64.800	93,5	54.200	51.200	94,5	67.900	64.600	95,1
18	66.100	68.500	103,6	52.800	54.000	102,3	66.800	67.900	101,6
19	19.900	19.000	95,5	15.800	15.000	94,9	17.200	15.700	91,3
20	51.600	40.000	77,5	40.200	30.900	76,9	52.900	42.700	80,7
21	125.400	128.900	102,8	98.300	100.400	102,1	105.200	106.000	100,8
22	84.900	85.500	100,7	68.000	68.100	100,1	84.300	84.600	100,4

Geconcludeerd kan worden is dat beide systemen een plausibel beeld geven van de intensiteiten in de regio: de SRE-resultaten vallen in het algemeen tussen NRM-RC en NRM-GE in, iets wat logischerwijs verwacht kan worden op basis van de economische scenario's.

Voertuigstromen op relatieniveau en reistijden

Voor een MKBA is het noodzakelijk om de verkeersstromen op relatieniveau (dus per combinatie van herkomst en bestemming) in beeld te brengen. Op dit niveau wordt het aantal voertuigen (personen-auto per motief en vracht), de afstand en de reistijd bepaald. Uiteindelijk worden deze cijfers geaggregeerd tot een netwerk totaal.

Het SRE kijkt op een belangrijk punt van het NRM af als het gaat om het bepalen van routes en reistijden van vrachtverkeer: het SRE hanteert als toedelingsmethodiek voor vracht de 'alles-of-niets' methode, terwijl het NRM het vrachtverkeer net als het autoverkeer 'capaciteitsafhankelijk' toedeelt. Dit houdt in dat in het SRE-model het vrachtverkeer geen hinder ondervindt van congestie: het kiest de route die -uitgaande van de maximum snelheid- het snelst is.

Worden in een MKBA een nulalternatief en een projectalternatief met elkaar vergeleken dan resulteert het oplossen van congestie in de projectalternatief in het SRE-model dus niet in reistijdbaten voor het vrachtverkeer. In het NRM is dit wel het geval. Gevolg is dat de reistijdbaten in het SRE-model veel lager zullen uitvallen dan in het NRM. Daarnaast worden ook de afstandsbaten 'verstoord' door het hanteren van de alles-of-niets methode voor vrachtverkeer: het vrachtverkeer kiest in het SRE de snelste route op basis van de maximumsnelheid, niet op basis van de gecongesteerde reistijd.

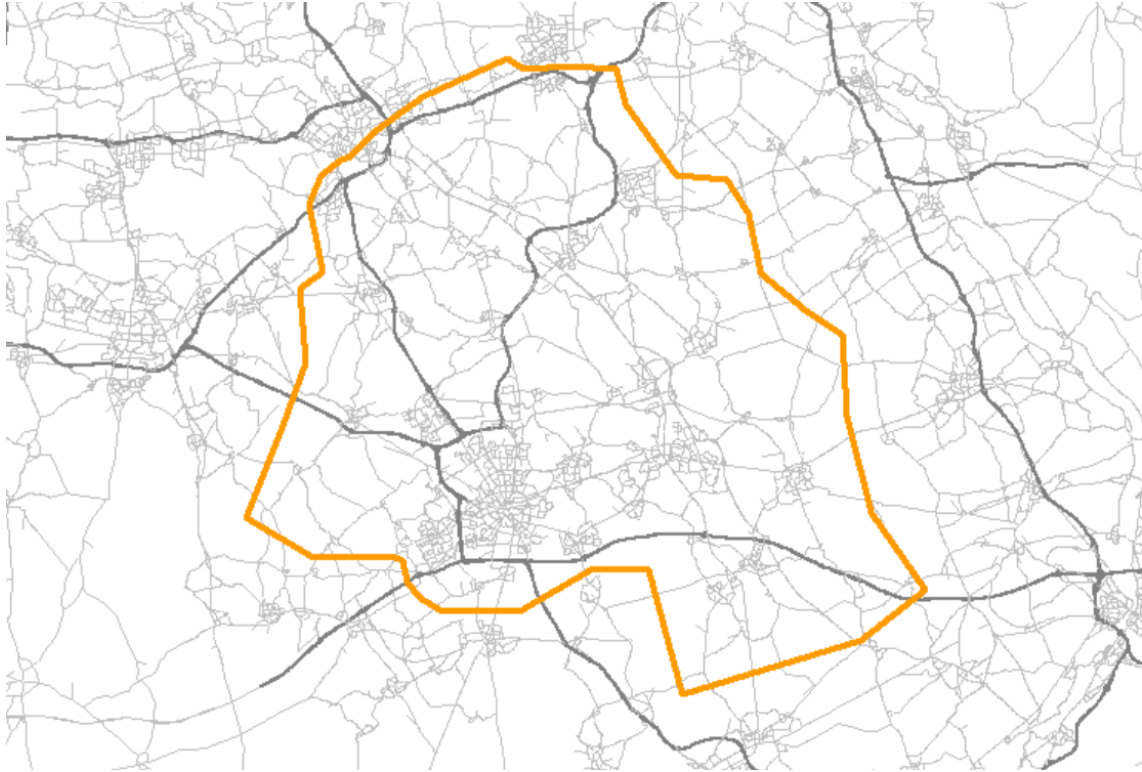
Conclusie

Gevolg van het verschil in toedelingsmethodiek is dat de totale baten uit het SRE-model veel lager zijn dan die uit het NRM. Er van uitgaande dat de in het NRM gehanteerde todelingssystematiek een beter beeld van de routekeuze voor vracht geeft dan het SRE-model lijken de uitkomsten van de NRM-runs plausibeler en beter bruikbaar voor een MKBA-analyse. Het vergelijken van MKBA-analyses uit SRE- en NRM-model is door het verschil in toedelingsmethodiek erg lastig.

B1.3 Cordon

De richtlijnen voor het gebruik van het NRM 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- en bestemmingsrelaties die geen enkel raakvlak hebben met het project of het projectgebied. In deze zones konden gemodelleerde veranderingen voor vrij forse 'uitslagen' zorgen. Om deze reden zijn alle verplaatsingen die geen herkomst of bestemming (of beide) in het gebied hebben en ook het gebied waar effecten zijn verondersteld niet kruisen, buiten beschouwing gelaten. Het gebied waarbinnen de effecten zijn verondersteld is het cordon. De afbakening van het cordon bepaalt daarmee de reikwijdte van de netwerkeffecten die zijn meegenomen.

Figuur B1.4 Cordon MKBA Ruit Eindhoven



Bijlage 2: Uitgangspunten bij de berekeningen

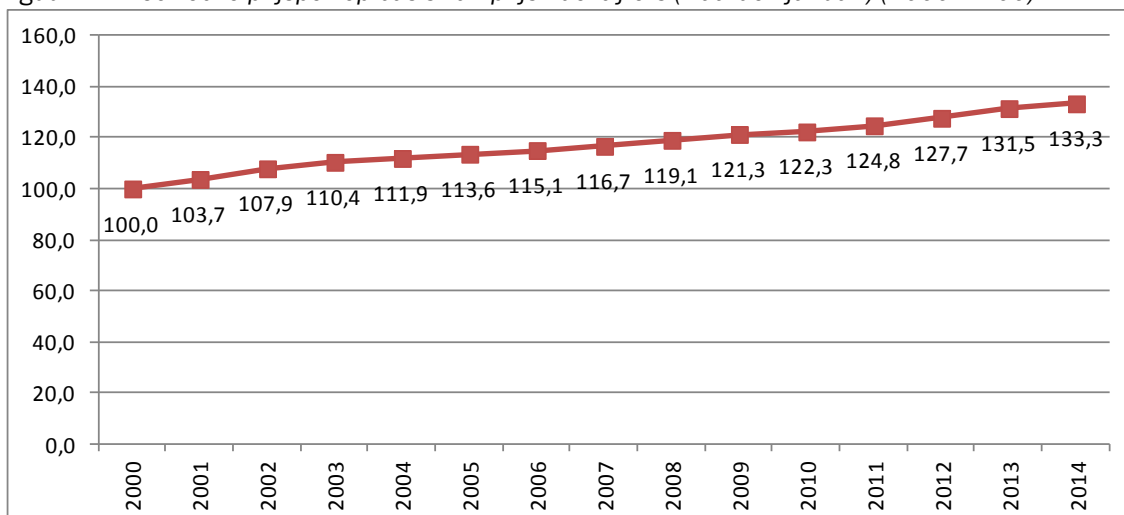
B2.1 Algemene uitgangspunten

Zichtperiode, prijspeil en fasering

De zichtperiode waarover gerekend is, is een periode van 100 jaar. Het verkeersmodel geeft regio-specifieke uitkomsten voor 2030. Het prijspeil waarmee gerekend is 1 januari 2014. Dit sluit aan bij de kostenramingen.

Kengetallen die oorspronkelijk in een ander prijspeil zijn uitgedrukt zijn opgehoogd naar 2013 op basis van prijsindexcijfers. Tijdwaarderingen zijn ook gecorrigeerd voor de ontwikkeling van de reële loonvoet.

Figuur B2.1 Correctie prijspeil op basis van prijsindexcijfers (waarden januari) (2000 = 100)*



Bron: CBS, 2014.

* Dit is de consumentenprijsindex. Voor sommige kengetallen worden ook producentenprijsindices gebruikt.

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 is gebruik gemaakt van contante waarden. Hiermee worden de toekomstige kosten en baten terugge-rekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn en zijn daarmee vergelijkbaar

De 'waarde' van bedragen later in de tijd is lager: het is aantrekkelijker om in 2014 duizend euro op de bank te hebben en daar dertig jaar rente op te krijgen dan om in het jaar 2044 duizend euro te hebben (nog afgezien van inflatie). Met andere woorden: duizend euro in 2044 is minder waard dan duizend euro in 2014.

Om de contante waarden te bepalen is gebruik gemaakt van een zogeheten disconto- of rentevoet. Hierdoor zijn de huidige waarden (prijspeil 2014) 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 worden⁵¹. 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 CO₂- NO_x-, SO_x- en PM10 (fijnstof) emissies. Daarnaast kunnen er onomkeerbare effecten optreden op de natuur, ecologie, cultuurhistorie/archeologie. Bij deze effecten 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. In deze MKBA is een uniforme discontovoet van 5,5% gebruikt.

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%.

Regionale verbijzondering

Om inzicht te krijgen in de effecten voor verschillende gemeenten en deelgebieden hebben we een analyse op basis van geclusterde herkomst-bestemmingsmatrices. Enerzijds kan dit inzicht verschaffen in waar de baten neerslaan (in de regio, en zo ja waar dan precies, of juist daarbuiten). Anderzijds is dit ook een goed middel om de uitkomsten van het verkeersmodel te toetsen op plausibiliteit en bruikbaarheid voor de MKBA.

⁵¹ Ministerie van Financiën (2007).

De indeling is gebaseerd op een eerder met het SRE-model gemaakte zone-indeling. Daarbij is onderstaande indeling aangehouden: Asten, Bakel-Deurne, Beek en Donk, Best, Eindhoven-Noord, Eindhoven-Zuid, Ekkersrijt, Erp, Geldrop-Mierlo, Gemert, Helmond, Nuenen, Veghel en Overig.

B2.2 Uitgangspunten bereikbaarheidsbaten

B2.2.1 Reistijdwinsten

Het verschil in reistijden tussen het nulalternatief en de structuuralternatieven en tracéalternatieven bepaalt de reistijdwinsten. Deze effecten worden met behulp van verkeersmodellen bepaald. We vermenigvuldigen het verschil in reistijdverliezen met het aantal reizigers en hun tijdwaardering (of Value of Time, VoT). Hierbij maken we onderscheid makken naar personenverkeer en vrachtverkeer. Het personenverkeer onderscheiden we vervolgens naar verschillende motieven (zakelijk, woon-werk en sociaal-recreatief).

Deze tijdwaarderingen zijn gebaseerd op waarderingen van individuen en werkgevers op kosten van het onderweg zijn. Een zakenreiziger die voor zijn baas onderweg is, is op dat moment vaak niet productief, maar kost wel geld. Maar ook in het woon-werkverkeer en het sociaal-recreatief verkeer hechten personen een waarde aan hun reistijd. Voor deze reistijdwaarderingen heeft de Dienst Verkeer en Scheepvaart van het ministerie van Verkeer en Waterstaat een advies uitgebracht voor het gebruik in kosten-batenanalyses. Deze waarden hebben we ook voor deze MKBA gebruikt. Conform de OEI-leidraad rekenen we met een stijging van de VoT (reistijdwaardering) over de tijd.

Tabel B2.1 Reistijdwaardering (prijspeil 2014, € per uur, incl. BTW)

Motief	Reistijdwaardering (€/uur)
Woon-werk (per persoon)	9,91
Zakelijk (per persoon)	28,13
Sociaal-recreatief (per persoon)	8,04
Vrachtverkeer (per vrachtwagen)	45,23

Bron: KiM 2013, bewerking Decisio

BTW en inverteffecten

In de CPB-notitie (2011) "de BTW in kosten-batenanalyses" wordt betoogd dat BTW op investeringskosten in weginfraprojecten een goede benadering is van het inverteffect. 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. Bedrijfsinstellingen (die worden beïnvloed door efficiënter transport), komen uiteindelijk weer bij consumenten terecht. Op hun beurt geven zij dit weer uit en dragen ze weer BTW en accijnzen af. Ons inziens zou daarom hetzelfde inverteffect voor zakelijke en vrachtverkeer moeten gelden van het gemiddelde tarief aan BTW en accijnzen (voorheen 16,5%, sinds de BTW verhoging 18,2%), en niet de daadwerkelijk BTW component in de kosten van vrachtvervoer (10%), zoals nu is opgenomen in de gepubliceerde Values of Time. De baten voor het vrachtvervoer zouden daarmee bijna 10% hoger uitkomen.

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 de desbetreffende scenario's. De onderstaande tabel geeft de stijging weer in de afzonderlijke scenario's.

Tabel B2.2 Toename reële reistijdwaardering in de tijd (per jaar)

	Personenautoverkeer		Vrachtwagenverkeer	
	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.

Tabel B2.3 Toename congestie in de tijd (per jaar na 2020)

	Personenverkeer	Vrachtwagenverkeer
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 hebben we toegepast op de reistijdwinst 'rest dag' zoals die op een gemiddelde werkdag optreedt.

Tabel B2.4 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 o.b.v. 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 verhogen we daarom met een gemiddelde bezettingsgraad per auto.

Tabel B2.5 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 wordt 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. Indien hier door de provincie een inschatting van gegeven kan worden, dan kan dit effect op vergelijkbare wijze als de permanente effecten worden gewaardeerd.

B2.2.2 Reiskosten

Wanneer automobilisten in het nulalternatief niet de kortste route rijden en dat via een aanpassing aan de infrastructuur wel doen, bespaart men reiskosten en boekt men dus een welvaartswinst. 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. De (fictieve) berekende besparing op reiskosten voor gegenereerd verkeer 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 MKBA-tool van het NRM. Deze zijn echter in het prijspeil van 2010 exclusief BTW. Deze waarden worden met dezelfde kengetallen als de reistijdbaten opgehoogd van dagtotalen naar jaartotalen. Het prijspeil is opgehoogd naar 2014 met behulp van de inflatiepercentages en gecorrigeerd voor BTW.

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

Tabel B2.6 Toename verkeer in de tijd (vtkm per jaar, 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 B2.7 Kengetallen accijnzen per kilometer (in euroct, prijspeil 2014, incl. BTW)

	Personenauto	Vrachtauto
Accijnzen (opbrengsten per km)	6,53	19,59

Bron: kengetallen RWS-SEE

B2.2.3 Betrouwbaarheid

Naast reistijdwinsten en de reisafstandkosten is ook een verbeterde betrouwbaarheid een belangrijke baat van nieuwe infrastructuur. Doordat de congestie afneemt, ontstaat er een betere betrouwbaarheid: de kans om op tijd aan te komen neemt toe omdat er minder verstoringen zijn. Dit wordt positief gewaardeerd. In MKBA's wordt veel gebruik gemaakt van een standaardopslag voor betrouwbaarheid van 25%. 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, waarbij de extremen er uitgefilterd zijn. In deze MKBA hebben we voor betrouwbaarheid een opslag van 25% toegepast op het congestiegerelateerde deel van de reistijdboten.

Daarnaast is ook 'robuustheid' een effect in de MKBA. Hiermee wordt de stabiliteit van het netwerk bedoeld. Vooral nieuwe schakels hebben hierop effect. Het netwerk is in die gevallen stabiel omdat er bij incidenten alternatieve routes beschikbaar zijn.

B2.3 Externe effecten

De directe effecten brengen vaak ook negatieve effecten met zich mee. Het gaat hierbij om effecten op de leefbaarheid en het klimaat. De output uit de verkeersstudie is door ARCADIS gebruikt om de luchtvervuilende emissies (o.a. fijn stof en stikstofoxiden ofwel PM₁₀ en NO_x), geluidsoverlast, verkeersveiligheid en emissies van koolstofdioxide (CO₂) te modelleren. Deze zijn gewaardeerd in de MKBA.

- **Veiligheid:** Een toename, of afname van het verkeer heeft in de regel consequenties voor de verkeersveiligheid. Wanneer ongevalskansen en verwachte schades en slachtoffers bekend zijn, kunnen deze worden gewaardeerd.
- **Effecten op de leefbaarheid:** Luchtkwaliteit en geluidhinder zijn aandachtspunten. Waarderingsmethoden voor luchtkwaliteit en geluidhinder houden rekening met het gezondheidseffect. Sluipverkeer heeft lokaal vergelijkbare effecten.
- **Effecten op natuur, ecologie en ruimtelijke kwaliteit:** Het gaat hierbij om de mate waarin Natura2000- en EHS gebieden worden aangetast en om recreatief gebruik van de ruimte. Voor de MKBA is het van belang welke impact een toename of afname van het verkeer en aanpassing van infrastructuur heeft.

B2.3.1 Effecten op de veiligheid

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.

Voor de waardering van verkeersveiligheid is uitgegaan van de kosten die samenhangen met verkeersgewonden en verkeersdoden. Deze kosten zijn afgeleid van zowel de materiële als de immateriële kosten van verkeersslachtoffers. Het gaat dan om medische kosten, productie- en consumptieverlies en pijn, verdriet en lijden. Op basis van studies is door Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) een advieswaarde uitgewerkt.

Tabel B2.8 Waardering van de verkeersveiligheid (externe kosten verkeersongevallen) in € per dodelijk slachtoffer of ziekenhuisgewonde (prijspeil 2014)

	Dodelijk slachtoffer	Ziekenhuisgewonde
Verkeersongevallen	€ 2,8 mln	€ 304.500

Bron: SWOV

B2.3.2 Effecten op de leefbaarheid

Het verbeteren van de doorstroming kan positieve effecten hebben op de luchtkwaliteit en geluidshinder. Zeker indien 'sluipverkeer' afneemt. In veel gevallen leidt een verschuiving van het onderliggende wegennet naar het hoofdwegennet tot een vermindering van de overlast en daarmee tot een verlaging van de schadelijke gevolgen. Zelfs wanneer er in totaal meer kilometers in het netwerk worden gereden, wordt dit vaak teniet gedaan door een verschuiving van gevoelige locaties naar minder gevoelige locaties. Deze effecten zijn door ARCADIS gemodelleerd op basis van de uitkomsten van het verkeersmodel. Deze waarden zijn daarmee niet identiek aan de MER aangezien daar een ander verkeersmodel aan ten grondslag ligt met andere prognoses en scenario's. De uitkomsten zijn getoetst op consistentie met de MER. Voor de waardering van luchtkwaliteit en CO₂-emissies zijn we uitgegaan van de waarden in onderstaande tabel.

Tabel B2.9 Waardering emissies, prijspeil 2014⁵²

	Bibeko	Bubeko
NO _x (per kg)	€ 9,59	€ 9,59
PM ₁₀ (per kg)	€ 115,51	€ 46,28
CO ₂ (per ton)	€ 27,75	€ 27,75

⁵² Deze waarden zijn gebaseerd op STREAM 2008 (CE Delft 2008) en vallen allemaal binnen de bandbreedtes die in de meest recente update (CE-Delft/Vrije Universiteit 2014) die tijdens deze studie is verschenen.

Disability Adjusted Life Years (DALY's) of kengetallen

De Commissie voor het MER heeft bij haar advies over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau aangegeven dat bij de gebruikte methode voor lucht- en geluidonderzoek (Gezondheidseffectscreening, GES) verschillen tussen alternatieven ten onrechte kunnen wegvallen (wanneer effecten in dezelfde 'klasse' worden ingeschaald) of juist onevenredig vergroot kunnen worden (als ze net in een andere 'klasse' vallen). Ook merkt de commissie op dat de gezondheidseffecten vanuit verschillende milieuaspecten niet kunnen worden opgeteld, waardoor het lastig wordt 'het meest gezonde alternatief' te bepalen. Om dit te ondervangen doet de commissie onder meer de suggestie om in de MKBA met DALY's (Disability Adjusted Life Years) te werken, een maat voor 'verloren gezonde levensjaren'.

Het gebruik van DALY's is in MKBA's van infrastructurele projecten geen standaardwerkwijze. Weliswaar zijn DALY's een methode om verschillende gezondheidseffecten met elkaar te vergelijken, maar een voorwaarde hiervoor is dat de relatie tussen blootstelling aan emissies en de verschillende gezondheidseffecten goed zijn vast te stellen. Hiervoor bestaat nog geen breed gedragen methode/advieswaarde. We stellen dan ook voor geen gebruik te maken van DALY's, maar de gangbare methode in MKBA's op basis van emissies en kengetallen te gebruiken.

Geluidhinder

Resultaten (intensiteiten, etc.) van het verkeersmodel (NRM, 2014) zijn gebruikt als uitgangspunt voor berekeningen met het geluidsmodeel. Met behulp van dit geluidsmodeel is het aantal gehinderden bepaald voor een groot onderzoeksgebied. Uitgangspunt voor de berekeningen is de methode van Miedema. Deze methode beschrijft in welke mate het aantal gehinderden toeneemt met een toenemende geluidsbelasting. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de exacte percentages per geluidsklasse. Ter verduidelijking, het aantal gehinderden in een contour met een geluidsbelasting van 60-65 dB is gelijk aan 30% van het aantal inwoners in die contour.

Tabel B2.10 Aandeel gehinderden naar geluidsbelastingklasse (in dB)

Geluidsbelastingklasse (dB)	%Gehinderden
<40	0%
40-45	4%
45-50	8%
50-55	14%
55-60	21%
60-65	30%
65-70	41%
70-75	54%
>75	61%

De waardering van geluidhinder is vastgesteld op € 30,52 per dB per persoon per jaar. Dit is gebaseerd op de betalingsbereidheid voor geluidsreductie. Uitgaande van de wetgeving wordt in Nederland van geluidshinder gesproken indien de geluidsbelasting boven de 55 dB uitkomt. Echter, nieuwe inzichten maken duidelijk dat in een MKBA voor de waardering van het welvaartseffect ook de lagere geluidsklassen tot 40-45 dB moeten worden opgenomen.

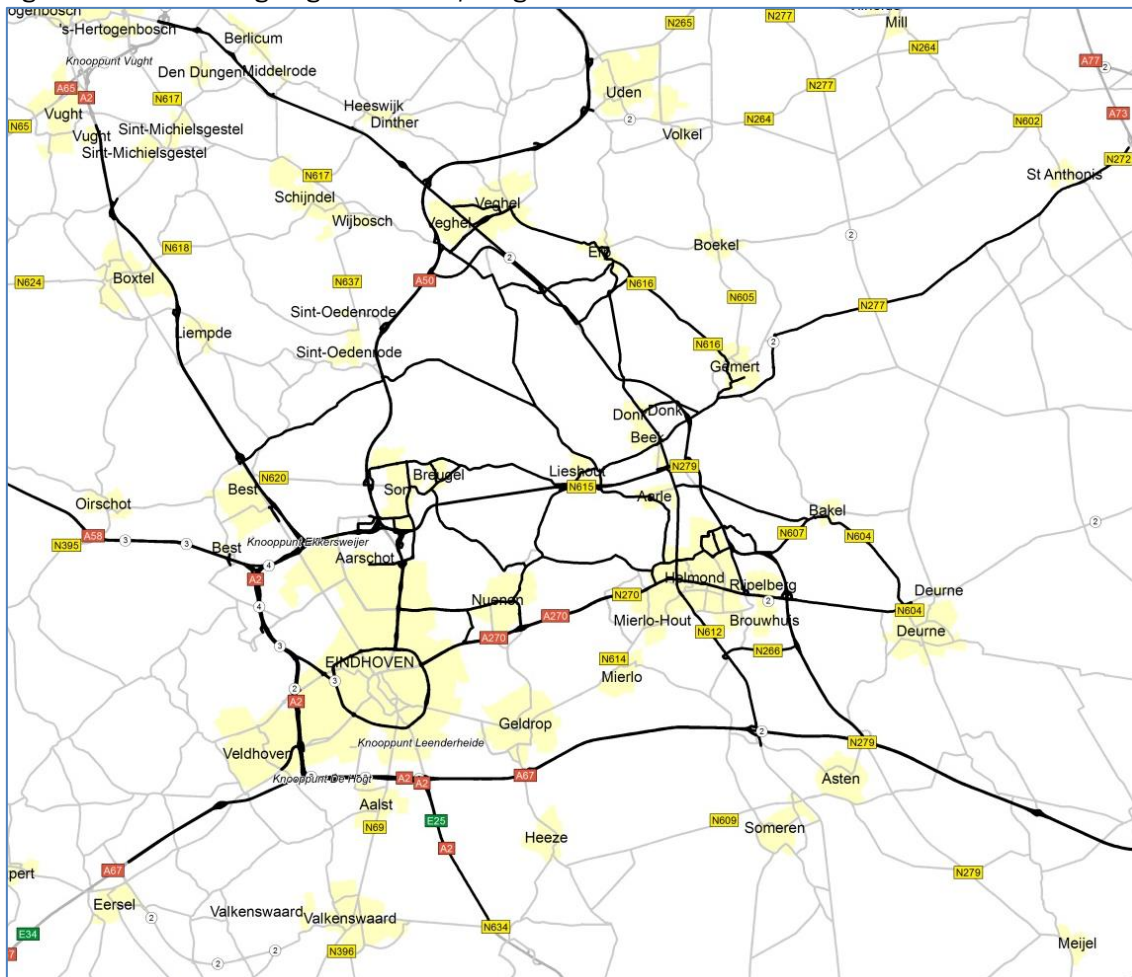
Klimaat en luchtkwaliteit

Voor het bepalen van veranderingen in luchtkwaliteit en klimaat (CO₂) zijn de verrijkte verkeerscijfers het uitgangspunt. Voor het bepalen welke wegen in het studiegebied vallen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Wegen met in de alternatieven een toe- of afname van minimaal 500 mvt/etm ten opzichte van het nulalternatief.
- Wegen met in de alternatieven een toe- of afname van de etmaalintensiteit lager dan -20% en hoger dan +30% ten opzichte van het nulalternatief.
- Wegen met een etmaalintensiteit groter dan 24.000 mvt/etm.

In onderstaande kaart zijn de wegen (zwarte lijnen) weergegeven die zijn opgenomen in het studiegebied.

Figuur B2.2 Afbakening wegennet ter bepaling luchtkwaliteit en klimaateffecten



Veranderingen in luchtmissies zijn berekend voor de stoffen NO_x, PM₁₀ en CO₂(klimaat). De emissies zijn berekend aan de hand van het karakter van de weg (stadsverkeer, buitengebied, snelweg),

congestie, snelheid, voertuigverdeling (licht-, middelzwaar- en zwaar verkeer) en de wekdaggemiddelde etmaalintensiteiten.

De emissiefactoren van voertuigen voor NO_x en PM₁₀ worden ieder jaar door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) gepubliceerd. De gehanteerde emissiefactoren zijn afkomstig uit de meest recente publicatie van ministerie van I&M (2014a; 2014b)⁵³.

Voor jaren na 2012 worden geen emissiefactoren meer gepubliceerd. De verwachting met betrekking tot de emissies van CO₂ is erg onzeker. In de jaren tot 2012 is er een sterke fluctuatie in emissies waardoor geen duidelijke trend naar de toekomst is vast te stellen.

Gezien de strengere eisen en voornemens van de EU in het terugdringen van de CO₂-emissies als gevolg van wegverkeer, is het aannemelijk dat deze emissies per voertuig in 2030 een stuk lager zullen liggen. Dit blijkt uit meerdere bronnen, waaronder TNO (2014)⁵⁴. Om deze reden is voor 2030 een emissie van CO₂ aangehouden van 50% van de emissies in 2010, afkomstig van het CBS (2014b)⁵⁵. In werkelijkheid zal dit mogelijk iets afwijken van de echte emissiefactoren. Omdat voor alle alternatieven dezelfde emissiefactor wordt toegepast, blijft een onderlinge vergelijking en een vergelijk met de referentiesituatie goed mogelijk. De verdeling van emissies over de categorieën binnen en buiten de bebouwde kom is gedaan aan de hand van verdeling van afgelegde voertuigkilometers in deze gebieden.

B2.3.3 Effecten op de ruimtelijke kwaliteit

Ecologie (EHS/Natura 2000) en landschap

In het plangebied zijn geen Natura 2000-gebieden aanwezig. Dichtstbij gelegen Natura2000 gebieden zijn de Strabrechtse Heide & Beuven, Grootte Peel en Deurnsche en Mariapeel. In het studiegebied zijn verschillende natte natuurplekjes en natuurplekjes aanwezig. Enkele voorbeelden hiervan zijn Breugelse Beemden, Dommeldal, Bakelse Beemden, de Biezen en Milschot. Tevens zijn verschillende EHS-gebieden aanwezig, te weten Ruweeuwsels, Bakelsebosch, 't Geregt, Lieshoutsche Heide en Vressels Bos. Er lopen verschillende ecologische verbindingzones (EVZ's) door het studiegebied. De belangrijkste hiervan lopen langs de verschillende kanalen en beken in het studiegebied, zoals het Wilhelminakanaal, de Zuid-Willemsvaart, de Dommel en de Aa. Wat betreft fauna zijn enkele zwaar beschermde vissoorten noemenswaardig, namelijk de kleine modderkruiper en de bittervoorn. Vooral in de bosrijke gebieden, komen naast algemeen voorkomende soorten, tevens meer licht en zwaar beschermde soorten voor, zoals de das, eekhoorn, steenmarter en vleermuizen.

⁵³ Zie <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten-en-publicaties?keyword=emissiefactoren&period-from=&period-to=&department=&informationtype>)

⁵⁴ Zie <https://www.tno.nl/downloads/co2%20uitstoot.pdf>

⁵⁵ Zie <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7063&D1=0-67&D2=0-8&D3=2.12.22-24&HD=140827-1721&HDR=G1&STB=T.G2>

Bijlage 3: Detailuitkomsten externe effecten

B3.1 Geluid

Voor de vier verschillende alternatieven voor de Ruit Eindhoven zijn op basis van de uitkomsten van het verkeersmodel (intensiteiten) de geluidscontouren bepaald. Uiteraard is rekening gehouden met technologische ontwikkelingen ten aanzien van voertuigen (banden), het gebruik van stilasfalt, etc. Op basis van de geluidscontouren en de methode Miedema is het totaal aantal gehinderden in 2030 berekend. Voor de waardering van de afname van de geluidsbelasting is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de verandering van het aantal gehinderden per geluidsklasse. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel B3.1 Aantal gehinderden per geluidsklasse

Geluidbelastingsklasse [dB]	Nulalternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
40 - 45	4.799	4.760	4.765	4.850	4.707
45 - 50	3.262	3.263	3.260	3.196	3.292
50 - 55	4.428	4.227	4.258	4.378	4.329
55 - 60	3.394	3.469	3.560	3.381	3.592
60 - 65	4.693	4.449	4.278	4.570	4.421
65 - 70	5.802	5.605	5.550	5.718	5.654
70 - 75	1.330	1.277	1.278	1.330	1.289
>75	29	36	36	29	29
Totaal	27.737	27.086	26.985	27.452	27.313

Onderstaande tabel geeft per klassen een overzicht van de overschrijding van de 'norm', de waardering van per gehinderde en per alternatief verandering van het aantal gehinderden.

Tabel B3.2 Overschrijding norm, waardering per gehinderde en mutatie aantal gehinderden

Geluidsbelastingsklasse (dB)	Overschrijding norm	Waardering per gehinderde	Ruit	NOC	NZ	OW
40-45	2,5 dB	€ 76,29	-39	-34	51	-92
45-50	7,5 dB	€ 228,86	1	-2	-66	30
50-55	12,5 dB	€ 381,44	-201	-170	-50	-99
55-60	17,5 dB	€ 534,01	75	166	-13	198
60-65	22,5 dB	€ 686,59	-244	-415	-123	-272
65-70	27,5 dB	€ 839,16	-197	-252	-84	-148
70-75	32,5 dB	€ 991,74	-53	-52	0	-41
> 75	37,5 dB	€ 1.144,31	7	7	0	0
Totaal			-651	-752	-285	-424

Aan de hand van de gehanteerde waardering en verandering in het aantal gehinderden zijn de welvaartseffecten van de alternatieven voor het basisjaar 2030 berekend.

Tabel B3.3 Welvaartseffect per alternatief, basisjaar 2030

Geluidsbelastingsklasse (dB)	Ruit	NOC	NZ	OW
40-45	€ 2.975	€ 2.594	- € 3.890	€ 7.018
45-50	- € 229	€ 458	€ 15.105	- € 6.866
50-55	€ 76.669	€ 64.845	€ 19.072	€ 37.762
55-60	- € 40.051	-€ 88.646	€ 6.942	- € 105.735
60-65	€ 167.528	€ 284.934	€ 84.450	€ 186.752
65-70	€ 165.315	€ 211.469	€ 70.490	€ 124.196
70-75	€ 52.562	€ 51.570	-	€ 40.661
> 75	- € 8.010	-€ 8.010	-	-
Totaal	€ 416.759	€ 519.214	€ 192.169	€ 283.788

Voor het RC-scenario zijn geen aparte berekeningen uitgevoerd. Voor dit scenario zijn daarom de uitkomsten van GE voor het basisjaar 2030 gebruikt en vervolgens aangepast met behulp van de groeivoet van het verkeer (voertuigkilometers).

De contante waarde van het welvaartseffect geluid is voor de vier alternatieven in onderstaande tabel opgenomen (RC en GE).

Tabel B3.4 Totaal gemonetariseerde effecten geluidhinder (contante waarde in miljoen euro)

Scenario	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	€ 6,78 mln	€ 8,45 mln	€ 3,13 mln	€ 4,61 mln
RC	€ 5,98 mln	€ 7,45 mln	€ 2,76 mln	€ 4,07 mln

B3.2 Luchtkwaliteit

De verdeling van emissies over de categorieën binnen en buiten de bebouwde kom is gedaan aan de hand van verdeling van afgelegde voertuigkilometers in deze gebieden. Onderstaande tabel geeft de veranderingen in emissies weer ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel B3.5 Veranderingen emissies ten opzichte van het nulalternatief.

Alternatief	Toename NO _x		Toename PM ₁₀		CO ₂	
	Ton/jaar	%	Ton/jaar	%	Ton/jaar	%
Ruit Eindhoven	23,8	1,7%	2,5	1,3%	75.869,9	2,5%
NOC	33,2	2,4%	4,1	2,1%	102.101,5	3,3%
Noord-Zuidverbinding	26,5	1,9%	3,4	1,7%	61.841,4	2,0%
Oost-Westverbinding	8,1	0,6%	0,5	0,3%	51.559,3	1,7%

Uit analyse van de resultaten van het verkeersmodel blijkt dat de in de alternatieven de volgende aantallen voertuigkilometers worden afgelegd binnen en buiten de bebouwde kom in het GE-scenario. Het gaat hier om de kilometers afgelegd binnen het cordon (studiegebied).

Tabel B3.6 Afgelegde voertuigkilometers (x 1000) in de verschillende alternatieven (GE-scenario 2030)

Alternatief	Nulalternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Bibeko	6.475 (12,8%)	6.143 (12,1%)	6.070 (11,9%)	6.373 (12,6%)	6.160 (12,1%)
Bubeko	43.991 (87,2%)	44.577 (87,9%)	44.893 (88,1%)	44.379 (87,4%)	44.688 (87,9%)
Totaal	50.466	50.720	50.963	50.752	50.848

De getallen maken duidelijk dat circa 88% van de voertuigkilometers wordt afgelegd op wegen buiten de bebouwde kom. Naast een beperkte groei van het aantal voertuigkilometers resulteren de alternatieven in een verschuiving van voertuigkilometers afgelegd binnen de bebouwde kom naar buiten de bebouwde kom. Onderstaande tabel geeft per alternatief deze relatieve veranderingen ten opzichte van het referentiealternatief weer.

Tabel B3.7 Procentuele verandering van het aantal afgelegde voertuigkilometers bibeko en bubeko (GE-scenario 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Bibeko	-4,9%	6,3%	1,6%	-5,1%
Bubeko	1,6%	2,1%	0,9%	1,3%
Totaal	0,5%	1,0%	0,6%	0,8%

Aan de hand verdeling van voertuigkilometers over de twee categorieën zijn emissies NO_x en PM₁₀ verdeeld over binnen en buiten de bebouwde kom.

Tabel B3.8 Verdeling van emissies NO_x en PM₁₀ (GE-scenario 2030)

Alternatief	NO _x (ton/jaar)		PM ₁₀ (ton/jaar)	
	Bibeko	Bubeko	Bibeko	Bubeko
Ruit Eindhoven	172,16	1248,9	24,24	175,86
NOC	170,38	1260,1	24,02	177,68
Noord-Zuidverbinding	178,80	1245,1	25,24	175,76
Oost-Westverbinding	170,22	1235,2	23,99	174,11

Voor het RC-scenario is geen aparte doorrekening gemaakt voor luchtkwaliteit, voor de effectbepaling zijn de cijfers voor het GE-scenario het uitgangspunt. Dit betekent een overschatting van het effect. Immers het aantal voertuigkilometers is groter in het GE-scenario dan in het RC-scenario. Deze overschatting wordt deel gecompenseerd doordat in het RC-scenario de emissiefactoren hoger zijn dan in het GE-scenario. Mensen rijden langer door met een auto voordat een nieuwe wordt aangeschaft. Het gevolg is dat de uitstoot per voertuig hoger is in het RC-scenario dan in het GE-scenario.

De uitkomsten voor het GE-scenario zijn door ons verdeeld naar de categorieën binnen en buiten de bebouwde kom.

Tabel B3.9 Afgelegde voertuigkilometers (x 1000) in de verschillende alternatieven (RC-scenario 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Bibeko	4.909 (12,7%)	4.842 (12,5%)	5.083 (13,1%)	4.877 (12,6%)
Bubeko	33.885 (87,4%)	34.002 (87,5%)	33.672 (86,9%)	33.880 (87,4%)
Totaal	38.794	38.844	38.755	38.757

De getallen in bovenstaande tabel maken duidelijk dat circa 87% van de voertuigkilometers wordt afgelegd op wegen buiten de bebouwde kom. Naast een beperkte groei van het aantal voertuigkilometers resulteren de alternatieven in een verschuiving van voertuigkilometers afgelegd binnen de bebouwde kom naar buiten de bebouwde kom. Onderstaande tabel geeft per alternatief de relatieve veranderingen ten opzichte van het nulalternatief weer. De verschuiving van het verkeer van 'binnen de bebouwde kom' naar 'buiten de bebouwde kom' is kleiner in het RC-scenario dan in het GE-scenario. Dit compenseert gedeeltelijk te overschatting van de uitkomsten van GE voor RC.

Tabel B3.10 Procentuele verandering van het aantal afgelegde voertuigkilometers bibeko en bubeko (RC-scenario 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
Bibeko	-4,5%	-5,8%	-1,1%	-5,1%
Bubeko	1,1%	1,5%	0,5%	1,2%
Totaal	0,3%	0,5%	0,3%	0,4%

Aan de hand verdeling van voertuigkilometers over de twee categorieën zijn emissies NO_x en PM₁₀ verdeeld over binnen en buiten de bebouwde kom.

Tabel B3.11 Verdeling van emissies NO_x en PM₁₀ (RC-scenario 2030)

Alternatief	NO _x (ton/jaar)		PM ₁₀ (ton/jaar)	
	Bibeko	Bubeko	Bibeko	Bubeko
Ruit Eindhoven	179,8	1241,3	25,3	174,8
NOC	178,3	1252,2	25,1	176,6
Noord-Zuidverbinding	186,8	1237,1	26,4	174,6
Oost-Westverbinding	176,8	1228,6	24,9	173,2

Veranderingen in emissies ten opzichte van het referentiealternatief zijn door ons gewaardeerd. Onderstaande tabellen geven een overzicht van deze veranderingen (in tonnen) voor het RC en GE-scenario.

Tabel B3.12 Resultaten emissies (GE-scenario, waarde in euro's in 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
NO _x	-€ 227.284	-€ 317.431	-€ 254.135	-€ 76.722
PM ₁₀	-€ 38.328	-€ 97.726	-€ 149.525	€ 70.598
CO ₂	-€ 2.105.393	-€ 2.833.317	-€ 1.716.099	-€ 1.430.771
Totaal	-€ 2.371.004	-€ 3.248.473	-€ 2.119.759	-€ 1.436.894

Tabel B3.13 Resultaten emissies (RC-scenario, waarde in euro's in 2030)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
NO _x	-€ 227.284	-€ 317.430	-€ 254.135	-€ 76.722
PM ₁₀	-€ 49.440	-€ 111.145	-€ 163.224	-€ 70.308
CO ₂	-€ 2.105.393	-€ 2.833.317	-€ 1.716.099	-€ 1.430.771
Totaal	-€ 2.382.116	-€ 3.261.892	-€ 2.133.458	-€ 1.437.185

De contante waarde van het welvaartseffect is voor de vier alternatieven in onderstaande tabel opgenomen (RC en GE).

Tabel B3.14 Totaal gemonetariseerde effecten luchtkwaliteit (contante waarde in miljoen euro)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	- € 3,9 mln	- € 6,1 mln	- € 5,9 mln	- € 0,1 mln
RC	- € 3,6 mln	- € 5,5 mln	- € 5,4 mln	- € 0,1 mln

Tabel B3.15 Totaal gemonetariseerde effecten klimaat (contante waarde in miljoen euro)

Alternatief	Ruit	NOC	NZ	OW
GE	- € 31,0 mln	- € 41,7 mln	- € 25,3 mln	- € 21,1 mln
RC	- € 27,2 mln	- € 36,6 mln	- € 22,2 mln	- € 18,5 mln

Bijlage 4: Looptijd LCC-raming

Bij de kostenramingen is de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK) gevolgd. Naast de investeringen en kosten beheer en onderhoud zijn ook de zogenaamde Life Cycle Costs (LCC) van het project en de functionele deelgebieden geraamd. Hierbij is een tijdshorizon gehanteerd die afwijkt van de systematiek die normaal door Rijkswaterstaat wordt gevolgd voor een LCC, 30 jaar in plaats van 100 jaar. In de MKBA Ruit Eindhoven is dit gat overbrugd door voor de periode tussen 30 jaar en 100 jaar 'op te vullen' met de instandhoudingskosten voor de eerste dertig jaar. In de periode tussen 30 en 100 jaar is per jaar de gemiddelde jaarlijkse waarde van de eerste 30 jaar overgenomen. De totale LCC-kosten (nominaal) in de MKBA zijn dus een factor 3,33 hoger dan in de ramingen zelf.

Door het 'opvullen' worden voor de periode van 100 jaar, naast de investeringen, de volgende kostenposten opgenomen:

- Regulier onderhoud wegen
- Renovatie wegen
- Grootschalig onderhoud wegen
- Vervanging wegen

Deze posten gerelateerd aan onderhoud- en vervanging van wegen zitten namelijk volledig in de gehanteerde LCC cyclus van 30 jaar.

Ten aanzien van de LCC-raming van kunstwerken bestaat er wel een afwijking ten opzichte van de RWS-systematiek (100 jaar). Deze afwijking kan niet worden weggenomen door middel van "opvullen". Volgens de RWS-systematiek moet bij een LCC-periode van 100 jaar rekening worden gehouden met één keer sloop en vervanging van kunstwerken. Dit is in de huidige raming niet het geval. Uitgangspunt is dat kunstwerken 100 jaar meegaan. Echter, in de richtlijn is niet aangegeven wanneer sloop en vervanging plaatsvindt. Dit kan dus in jaar 99, 100 of 101 gebeuren.

Voor sloop en nieuwbouw houdt men een factor aan van 1,15 van de investeringskosten van een kunstwerk. In onderstaande tabellen zijn voor de structuuralternatieven de investeringskosten opgenomen. Tevens zijn de investeringskosten gerelateerd aan kunstwerken weergegeven.

Tabel B4.1 Ruit Eindhoven

Ruit Eindhoven	Investeringskosten	Kunstwerken	Investeringskosten	Kunstwerken
	Sober en doelmatig	Sober en doelmatig	Uitgebreid	Uitgebreid
3B/10A	€ 86,95 mln	€ 48,48 mln	€ 112,98 mln	€ 47,75 mln
4A	€ 68,26 mln	€ 20,17 mln	€ 74,03 mln	€ 19,64 mln
5A	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln
6A	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln
7A Zuid	€ 124,44 mln	€ 76,71 mln	€ 481,72 mln	€ 349,19 mln
8A	€ 89,56 mln	€ 15,49 mln	€ 143,39 mln	€ 72,49 mln
9A	€ 25,13 mln	€ 11,87 mln	€ 52,97 mln	€ 22,39 mln
Totaal	€ 574,55 mln	€ 225,85 mln	€ 1.045,30 mln	€ 564,58 mln
<i>Sloop en vervangkosten (factor 1,15)</i>		<i>€ 259,73 mln</i>		<i>€ 649,27 mln</i>

Tabel B4.2 Noordoostcorridor

Noordoostcorridor	Investeringskosten	Kunstwerken	Investeringskosten	Kunstwerken
	Sober en doelmatig	Sober en doelmatig	Uitgebreid	Uitgebreid
1A	€ 63,78 mln	€ 19,16 mln	€ 152,16 mln	€ 53,02 mln
2A	€ 153,29 mln	€ 34,42 mln	€ 195,36 mln	€ 60,54 mln
3B/10A	€ 86,95 mln	€ 48,48 mln	€ 112,98 mln	€ 47,75 mln
4A	€ 68,26 mln	€ 20,17 mln	€ 74,03 mln	€ 19,64 mln
5A	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln
6A	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln
7A Zuid	€ 124,44 mln	€ 76,71 mln	€ 481,72 mln	€ 349,19 mln
8A	€ 89,56 mln	€ 15,49 mln	€ 143,39 mln	€ 72,49 mln
9A	€ 25,13 mln	€ 11,87 mln	€ 52,97 mln	€ 22,39 mln
Totaal	€ 791,62 mln	€ 279,42 mln	€ 1.392,82 mln	€ 678,14 mln
<i>Sloop en vervangkosten (factor 1,15)</i>		<i>€ 321,33 mln</i>		<i>€ 779,86 mln</i>

Tabel B4.3 Noord-Zuidverbinding

Noord-Zuidverbinding	Investeringskosten	Kunstwerken	Investeringskosten	Kunstwerken
	Sober en doelmatig	Sober en doelmatig	Uitgebreid	Uitgebreid
1A	€ 63,78 mln	€ 19,16 mln	€ 152,16 mln	€ 53,02 mln
2A	€ 153,29 mln	€ 34,42 mln	€ 195,36 mln	€ 60,54 mln
Laarbeek	€ 5,5 mln	-	€ 5,5 mln	-
4A	€ 68,26 mln	€ 20,17 mln	€ 74,03 mln	€ 19,64 mln
5A	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln	€ 66,38 mln	€ 12,52 mln
Totaal	€ 357,21 mln	€ 86,28 mln	€ 498,93 mln	€ 145,72 mln
Sloop en vervangkosten (factor 1,15)		€ 99,22 mln		€ 167,58 mln

Tabel B4.4 Oost-westverbinding

Oost-westverbinding	Investeringskosten	Kunstwerken	Investeringskosten	Kunstwerken
	Sober en doelmatig	Sober en doelmatig	Uitgebreid	Uitgebreid
3B/10A	€ 86,95 mln	€ 48,48 mln	€ 112,98 mln	€ 47,75 mln
6A	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln	€ 113,83 mln	€ 40,60 mln
7A Zuid	€ 124,44 mln	€ 76,71 mln	€ 481,72 mln	€ 349,19 mln
8A	€ 89,56 mln	€ 15,49 mln	€ 143,39 mln	€ 72,49 mln
9A	€ 25,13 mln	€ 11,87 mln	€ 52,97 mln	€ 22,39 mln
Totaal	€ 439,91 mln	€ 193,15 mln	€ 904,89 mln	€ 532,42 mln
Sloop en vervangkosten (factor 1,15)		€ 222,12 mln		€ 612,28 mln

Uitgaande van een sloop en vervanging van kunstwerken in jaar 100 betekent dat de NCW van de alternatieven lager wordt. In onderstaande tabellen is de contante waarde (discontovoet 5,5%) van de kosten voor sloop en vervanging van kunstwerken in de vier structuuralternatieven opgenomen. In de berekeningen is geen rekening gehouden met de restwaarde van de 'nieuwe' kunstwerken.

Tabel B4.5 Sober en doelmatig

Structuuralternatief	De Ruit	NOC	NZ	OW
Kosten sloop en vervangkosten	€ 259,73 mln	€ 321,33 mln	€ 99,22 mln	€ 222,12 mln
Contante waarde (jaar 100, 5,5%)	€ 1,2 mln	€ 1,4 mln	€ 0,44 mln	€ 1,0 mln

Tabel B4.6 Uitgebreid

Structuuralternatief	De Ruit	NOC	NZ	OW
Kosten sloop en vervangkosten	€ 649,27 mln	€ 779,86 mln	€ 167,58 mln	€ 612,28 mln
Contante waarde (jaar 100, 5,5%)	€ 2,9 mln	€ 3,5 mln	€ 0,75 mln	€ 2,7 mln

We mogen concluderen dat het opschalen van de LCC van 30 naar 100 jaar een beperkt (max € 3,5 mln) invloed heeft op de uitkomsten van de MKBA.

Bijlage 5: Uitwerking baten betrouwbaarheid en “robustheid”

B5.1 Betrouwbaarheid

Naast reistijdwinsten en de reisafstandkosten is ook een verbeterde betrouwbaarheid een belangrijke baat van nieuwe infrastructuur. Doordat de congestie afneemt, ontstaat er een betere betrouwbaarheid: de kans om op tijd aan te komen neemt toe omdat er minder verstoringen zijn. Dit wordt positief gewaardeerd. In MKBA's wordt veel gebruik gemaakt van een standaardopslag voor betrouwbaarheid van 25%. 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 een gemiddelde werkdag, waarbij de extremen er uitgefilterd zijn. In deze MKBA hebben we daarom voor betrouwbaarheid een opslag van 25% toegepast op het congestiegerelateerde deel van de reistijdbaten.

De congestiegerelateerde baten volgen uit het verkeersmodel. In het NRM is het mogelijk de effecten op reistijden uit te splitsen in het *free flow* effect en het effect als gevolg van de verandering in congestie. Bij de realisatie van de Ruit Eindhoven zijn niet alle reistijdbaten een gevolg van de afname van de congestie. Onderdeel van het project is immers een nieuwe schakel in het netwerk. Ook zonder een effect op congestie heeft deze een functie: gebruikers van de nieuwe verbinding hebben altijd baat bij de verbinding (dus ook als er geen sprake is van congestie). Op dit voordeel mag de betrouwbaarheidsopslag van 25% niet worden toegepast. Op basis van het verkeersmodel is daarom een schatting gemaakt van het deel dat congestiegerelateerd is. Gemiddeld is dit over beide spitsen bij benadering 85%, buiten de spitsen ongeveer 70%. Per alternatief, locatie en ook per periode van de dag zijn hierin vrij grote verschillen tussen. Vooral in de ochtendspits is een groot deel van de effecten congestiegerelateerd. In onderstaande tabel is aangegeven welk deel van de effecten congestiegerelateerd is.

Tabel B5.1 Congestiegerelateerde reistijdeffecten⁵⁶

	Ruit	NOC	NZ	OW
OS	94%	97%	131%	99%
AS	74%	89%	92%	71%
RD	71%	82%	100%	59%

B5.2 Robuustheid

Met robuustheid wordt de stabiliteit van het netwerk bedoeld. Door de toevoeging van een schakel aan het netwerk ontstaan er alternatieve routes bij incidenten waardoor het netwerk stabiel wordt. Om een inschatting te kunnen maken van dit effect hebben we gekeken naar de niet-reguliere ver-

⁵⁶ Waarden kunnen groter dan 100% zijn. Wanneer er in het projectalternatief langere afstanden worden afgelegd worden *free flow* reistijden meestal ook langer. Indien er alsnog reistijdwinsten optreden, dan betekent dit dat de congestiegerelateerde effecten dus groter zijn 100% van het totaal gemodelleerde effect.

tragingen op de A2, N2, A50 en A67, N279 die (deels) vermeden zouden kunnen worden door realisatie van de nieuwe oost-westverbinding. Op basis van door Rijkswaterstaat aangeleverde filegegevens over de jaren 2012 t/m 2013 is een inschatting gemaakt van het verwachte aantal voertuigverliesuren dat er minder zal zijn.

Extreme files niet in verkeersmodel

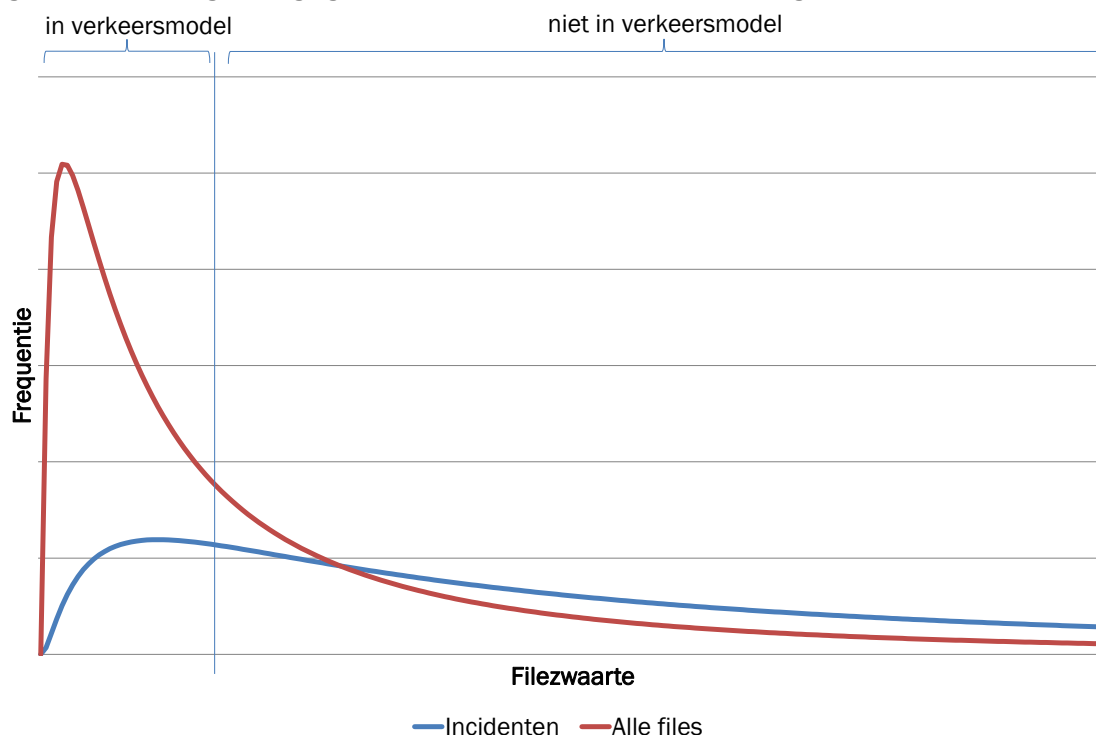
Het verkeersmodel gaat uit van gemiddelde reistijden op maatgevende werkdagen. Het verkeersmodel wordt ook 'gekalibreerd' op een gemiddelde werkdag. Daarin zijn dus ook alleen de 'dagelijkse files' opgenomen, niet de extremen die kunnen optreden bij incidenten en waar een extra schakel in het netwerk een bijdrage kan leveren. Het model kan ook niet omgaan met incidenten⁵⁷. Naar verwachting zal het robuustheidseffect (de mogelijkheid een alternatieve route te nemen) ook al bij relatief kleine vertragingen een rol spelen. We verwachten daarom dat het robuustheidseffect groter kan zijn dan alleen op de extremen. Het is echter de vraag hoe dit in het verkeersmodel doorwerkt en wat de relatie is met de standaard betrouwbaarheidsopslag van 25%.

De cijfers rond Eindhoven

Op de relevante wegvakken zijn er in 2012 en 2013 in totaal bijna 5.200 files geweest met een totale filezwaarte van bijna 400.000 kilometerminuten. De mediaan van deze files is ca. 26 kilometerminuten, de standaardafwijking ca. 170 kilometerminuten.

⁵⁷ TNO, TU Delft, MuConsult en Twynstra Gudde (2012)..

Figuur B5.1 Omvang vertragingen en voorkomingsfrequentie op Rijkswegen rond Eindhoven



Bron: curves gebaseerd op RWS gegevens Rijkswegen omgeving Eindhoven, duiding “(niet) in verkeersmodel” is illustratief.

De mediane waarde van de filegegevens is ongeveer 1/3 van de gemiddelde waarde. Als we ervan uitgaan dat de mediane waarde een indicatie is van de ‘dagelijkse files’, dan betekent dat dus ook dat 2/3 is toe te schrijven aan afwijkingen van het gebruikelijke. En juist daar zal het toevoegen van een schakel een additioneel effect hebben.

Voor de berekeningen van de robuustheidseffecten is gekeken naar 200 files met een filezwaarte hoger dan de mediaan plus twee standaardafwijkingen. Het gaat om ca. 4 procent van het totaal aantal files op de geselecteerde wegvakken. Vertaald in voertuigverliesuren levert een ‘gemiddelde’ file op de geselecteerde wegvakken ongeveer 100 voertuigverliesuren op. Voor de extreme files zijn we uitgegaan van files met minstens 1.500 voertuigverliesuren. Een file met een filezwaarte van 1000 wordt bijvoorbeeld teruggebracht naar een file met een filezwaarte van 370. Wanneer we kijken naar de waarden aan voertuigverliesuren die buiten twee standaardafwijkingen liggen dan gaat het in totaal om zo’n 270.000 voertuigverliesuren per jaar⁵⁸. In dit bestand zijn geen gegevens opgenomen voor het onderliggende wegennet.

⁵⁸ Een vergelijkbare methode is eerder gebruikt bij een robuustheidsanalyse van de A6-A9 die is getoetst door het CPB (zie Decisio 2005) en een robuustheidsanalyse van de Rotterdamsebaan die is getoetst door RWS-WVL (zie Decisio 2013, 2014).

Bij gebrek aan een standaardmethode is de schatting van het robuustheidseffect altijd arbitrair. Dat geldt echter ook voor de 25% standaard betrouwbaarheidsopslag. Ervan uitgaande dat de 25% ook al optreedt bij 'eenvoudige' wegverbredingen (zo wordt dit effect immers in de Nederlandse praktijk berekend), het feit dat extreme vertragingen en de reductie daarvan op geen enkele manier in het modelinstrumentarium zitten en de indicaties van de orde grootte van het probleem lijkt ons een additioneel effect van ca. 10% op de reistijd baten (het hier berekende effect voor de Ruit) zeker geen overschatting.