

# Provincie Noord Brabant

## Spoed MKBA T structuur

Witteveen+Bos  
Willemskade 19-20  
postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
telefoon 010 244 28 00  
telefax 010 244 28 88

**Spoed MKBA T structuur**

<b>referentie</b>	<b>projectcode</b>	<b>status</b>
	ehv158-2-1	definitief
<b>projectleider</b>	<b>projectdirecteur</b>	<b>datum</b>
dr.ir. E.C.M. Ruijgrok	drs. D.J.F. Beld	januari 2010

<b>autorisatie</b>	<b>naam</b>	<b>paraaf</b>
goedgekeurd	drs. A. Gijsman	

Witteveen+Bos  
Willemskade 19-20  
postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
telefoon 010 244 28 00  
telefax 010 244 28 88



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

## **INHOUDSOPGAVE**

**blz.**

### **SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN**

<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2. NUL- EN PROJECTALTERNATIEF</b>	<b>3</b>
<b>3. GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN</b>	<b>5</b>
3.1. Projectbrede uitgangspunten	5
3.2. Effect-specifieke uitgangspunten	6
<b>4. MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN IN BEELD</b>	<b>7</b>
4.1. Kosten	7
4.2. Baten	9
4.2.1. Bereikbaarheidseffecten	10
4.2.2. Veiligheidseffecten	14
4.2.3. Leefomgevingseffecten	15
4.2.4. Indirecte effecten	17
4.3. Overzicht	19
4.4. Gevoeligheidsanalyse	21
<b>5. REFERENTIES</b>	<b>24</b>
laatste bladzijde	<b>28</b>
<b>bijlagen</b>	<b>blz.</b>
1. Gedetailleerde aanlegkosten	<b>23</b>

## SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN

Hoe verhouden de baten van de T-structuur in Noord Brabant zich tot de kosten voor de realisatie ervan? De T-structuur bestaat uit de Oostwestverbinding plus verbreding van de N279-zuidelijk deel, plus de verbreding van de N279-midden inclusief de omleiding/zuidelijke randweg bij Veghel. Wanneer we niet de gehele T-structuur maar haar onderdelen apart beschouwen blijkt dat de baten van de Oostwestverbinding de kosten ruimschoots dekken met maar liefst 200%. Wanneer we aan de Oostwestverbinding alleen het zuidelijk deel van de N279 toevoegen, ontstaat een project waarvan de baten de kosten voor 124% dekken. Wanneer we hieraan ook het middenstuk van de N279 en de omleiding bij Veghel toevoegen ontstaat een dekking van 68%. Deze dekkingen gelden voor het economische groeiscenario dat in de verkeersmodellen gehanteerd wordt. Wanneer wordt uitgegaan van een optimistischer groeiscenario dekken de baten van de gehele T-structuur geen 68 maar circa 93 % van de kosten<sup>1</sup>.

De kosten van de T-structuur zijn bestaan uit aanleg en beheer- en onderhoudskosten. De baten bestaan uit reistijdwinsten, betrouwbaarheidswinsten, vervoerskostenreducties, indirecte effecten van deze drie baten en verkeersveiligheid- en leefomgevingseffecten. Reistijdwinsten vormen de grootste batenpost gevolgd door verkeersveiligheid. De totale baten van de T-structuur zullen in werkelijkheid groter zijn dan hetgeen in deze MKBA geraamd is. Dit komt doordat zowel de robuustheidsbaten als de indirecte synergie-effecten aangaande de kenniseconomie niet in rekening zijn gebracht.

De T-structuur draagt niet alleen bij aan het verminderen van structurele files, maar ook aan het verminderen van de kwetsbaarheid van het totale wegennetwerk van hoofdwegen en onderliggende wegen voor incidentele files. Naar schatting 20% van alle voertuigverliesuren is toe te schrijven aan incidentele files als gevolg van verkeersongevallen, evenementen of extreme weersomstandigheden. Door de aanleg van de Oostwestverbinding tussen A50/A58 en N279 en door het creëren van extra capaciteit op de N279 ontstaat een alternatieve route (parallelverbinding) voor verkeer op een van de belangrijkste noord-zuidverbindingen in Nederland: de kennisas A2. Met name ter hoogte van Eindhoven (randweg Eindhoven) is de kennisas A2 zeer kwetsbaar voor incidenten, omdat alternatieve routes over het hoofdwegennet volledig ontbreken. De effecten van robuustheid zijn in het kader van deze MKBA niet te kwantificeren. Het begrip robuustheid is in de Nota Mobiliteit namelijk niet uitgewerkt in normen en er is geen geaccepteerde berekeningsmethodiek voor robuustheidsbaten. De Raad voor Verkeer en Waterstaat adviseert echter wel om het infrastructuurnetwerk beter bestand te maken tegen files en om projecten te beoordelen op hun bijdrage aan robuustheid<sup>2</sup>. Ook schrijft de minister van Verkeer en Waterstaat in zijn brief aan de kamer dat het KIM zal komen met een maatstaf voor robuustheid die gebruikt kan worden als toetsingscriterium binnen de MKBA<sup>3</sup>.

De effecten van de T-structuur zijn in deze MKBA geïsoleerd van de effecten van de andere projecten uit het totale programma voor de Zuidoostvleugel. Hierdoor zijn indirecte synergieeffecten c.q. kenniseconomiebaten buiten beschouwing gebleven. De gebiedsontwikkeling Zuidoostvleugel bestaat uit een samenhangend pakket van diverse

---

<sup>1</sup> Het economisch groeiscenario dat in verkeersmodellen zit is het zogenoemde EC-scenario van het Centraal Planbureau. Dit is een verouderd scenario want inmiddels heeft het CPB nieuwe scenario's ontwikkeld, de zogenoemde WLO-scenario's voor de periode 2002-2040. Het meest optimistische WLO-scenario is het zogenoemde GE-scenario. In dit scenario is sprake van mondiale vrijhandel, een relatief grote bevolkingsomvang en een relatief groot autobezit. Dat scenario is hier beschouwd. N.B.: EC staat voor European Coordination, WLO staat voor Welvaart en Leefomgeving en GE staat voor Global Economy.

<sup>2</sup> Zie advies Raad voor Verkeer en Waterstaat "Randstad altijd bereikbaar", d.d.18 mei 2009.

<sup>3</sup> Brief betreffende de verankering van de mobiliteitsaanpak in het beleid van 31 augustus 2009 van minister Eurlings en staatssecretaris Huizinga aan de voorzitter van de tweede kamer.

projecten op het gebied van wonen, werken, natuur en milieu. Het pakket is gericht op het aantrekken van extra kenniswerkers. Uit een eerdere MKBA voor een groter pakket aan maatregelen volgde dat de kenniseconomiebaten in potentie enkele miljarden groot zijn. Wanneer de T-structuur hier slechts een kleine bijdrage aan levert is dit in principe voldoende om tot een positief saldo te komen. Het is daarom jammer dat er op dit moment geen algemeen geaccepteerde methode bestaat om voor MIRTprojecten de baten van de kenniseconomie te becijferen. Bovendien is het niet mogelijk om de baten toe te delen naar onderdelen van de gebiedsontwikkeling zoals de T-structuur. Binnen de gehanteerde OEI-systematiek wordt vooral gerekend met baten uit het oplossen van problemen en (nog) niet met baten uit het benutten van kansen.

Het verdient dan ook de aanbeveling om het saldo van deze MKBA te beoordelen met in achtneming van twee potentieel grote doch niet becijferde baten, te weten de robuustheidsbaten en de kenniseconomiebaten.

## 1. INLEIDING

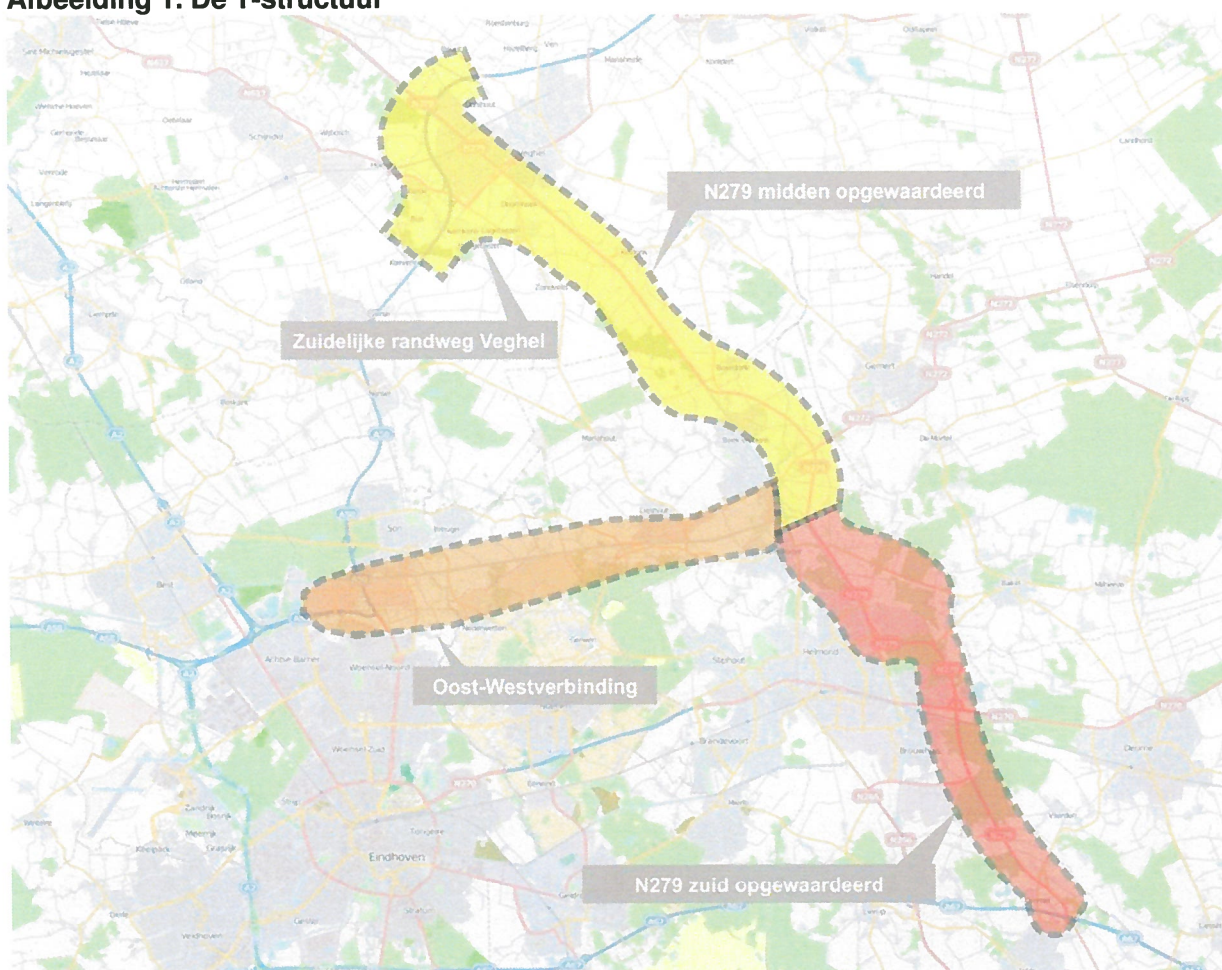
In het kader van de FES procedure is een MKBA voor de zogenaamde T-structuur in Noord Brabant opgesteld. De zogenaamde T-structuur bestaat uit de infrastructuurprojecten 'Oostwestverbinding' tussen knooppunt Ekkersrijt (A50/A58) en de 'verbreding N279' tussen de A50 en de A67. Beide infrastructuurprojecten maken deel uit van de integrale gebiedsontwikkeling ZuidOostvleugel in Noord Brabant. In deze rapportage worden de kosten en baten van de T-structuur, los van overige onderdelen van de integrale gebiedsontwikkeling, in beeld gebracht volgens de werkwijzer OEI bij MIT planstudies die volgens het transitiedocument OEI bij MIRT Verkenningen (2009) gehanteerd dient te worden.

Ondanks het spoedeisende karakter van deze MKBA zijn toch drie projectalternatieven in beschouwing genomen, die verschillen in de mate van completering van de T-structuur:

- Alternatief A: aanleg van de Oostwestverbinding;
- Alternatief B: aanleg van de Oostwestverbinding plus verbreding/opwaardering van de N279- zuidelijk deel (vanaf de aansluiting van de Oostwestverbinding op de N279 tot aan de A67);
- Alternatief C: aanleg van de Oostwestverbinding plus verbreding van de N279- zuidelijk deel, plus de verbreding van de N279-midden, inclusief de omleiding/zuidelijke randweg bij Veghel. Het middendeel plus de omleiding bij Veghel, noemen we in het vervolg van dit rapport kortweg het noordelijk deel. Deze benaming dient niet verward te worden met het aparte project 'N279 Noord', dat over het deel van de N279 boven het middenstuk gaat (de rest van het noorden dus).

Afbeelding 1 toont de globale ligging van de projectonderdelen van de T-structuur.

**Afbeelding 1. De T-structuur**



De drie alternatieven hebben een cumulatief karakter. Dit betekent dat alternatief B ook uitgaat van realisatie van de Oostwestverbinding (A) en dat alternatief C uitgaat van alle projectonderdelen van de T-structuur. Door niet alleen de kosten en baten van de hele T-structuur (alternatief C) te bepalen maar ook die van onderdelen van de T-structuur (alternatief A en B) ontstaat inzicht in de bijdrage van de verschillende projectonderdelen aan het kostenbatensaldo van de T-structuur.

Er is voor dit cumulatieve karakter van de projectalternatieven gekozen omdat dit beter inzicht geeft in de bijdrage van de projectonderdelen aan het kostenbatensaldo van het geheel dan een aparte saldoberekening voor de individuele projectonderdelen. Dit komt doordat de vervoersbaten van alleen de Oostwestverbinding plus de vervoersbaten van alleen de N279-zuid niet gelijk is aan de vervoersbaten die ontstaan wanneer beide wegen worden aangepakt. De wegen beïnvloeden elkaar. Door het verschil tussen alternatief B (bestaande uit de Oostwestverbinding plus de N279 zuid) en alternatief A (de Oostwestverbinding) te nemen ontstaat het zuiverste beeld van de welvaartbijdrage van de N279-zuid.

Deze beknopte MKBA-rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 worden het gehanteerde nulalternatief en de opbouw van de projectalternatieven getoond. Voor een verkeerskundige probleemanalyse en nadere details over de alternatieven wordt verwezen naar het Technisch Document Noord Oostcorridor dat is opgesteld door de provincie Noord Brabant (versie april 2009). In hoofdstuk 3 worden de belangrijkste algemene uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de MKBA-berekeningen op een rij gezet. In hoofdstuk 4 worden de maatschappelijke kosten en baten van de drie projectalternatieven in beeld gebracht. Het gaat hierbij om de kosten en baten nadat de vereiste mitigerende en compenserende maatregelen zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk eindigt met een overzicht van kosten en baten, een kostenbatensaldo en een batenkostenratio gevolgd door een korte gevoeligheidsanalyse.

## 2. NUL- EN PROJECTALTERNATIEF

In het nulalternatief worden verschillende projecten uitgevoerd die in de huidige situatie nog niet zijn uitgevoerd. In de drie projectalternatieven A, B en C, wordt de T-structuur aangelegd zij het in verschillende maten van compleetheid. Tabel 1 geeft een overzicht van de projecten in het nul- en in de projectalternatieven A, B en C.

**Tabel 1. Projecten en nul- en projectalternatief**

Projecten	In nulalternatief	In project-alternatief A	In project-alternatief B	In project-alternatief C
Extra aansluiting BeA2/GDC/EA	ja	ja	ja	ja
Aansluiting Beemdstraat tussen Ring en A2	ja	ja	ja	ja
Beemstraat - A2 (ontvlechtingvariant)	ja	ja	ja	ja
Aansluiting De Run/Veldhoven-west op A67	ja	ja	ja	ja
2e HOV-lijn CS-HTCE	ja	ja	ja	ja
Afwaardering A270, N614 en N615	ja	ja	ja	ja
Reconstructie Geldropseweg	ja	ja	ja	ja
A67 wegvak Reusel - Venlo	ja	ja	ja	ja
Mobiliteitspakket aan maatregelen N69	ja	ja	ja	ja
Aanleg N69, rechtstreekse aansluiting op de A67	ja	ja	ja	ja
Aanleg Lage Heideweg	ja	ja	ja	ja
Fietspad oude spoorweg Eindhoven - Waalre - Valkenswaard	ja	ja	ja	ja
Opwaardering N279-Noord 2x2 100km (Den Bosch - Veghel)	ja	ja	ja	ja
Oost-Westverbinding parallel aan Wilhelminakanaal	nee	ja	ja	ja
Verbreiding N279 Veghel - Helmond - A67- deel Zuid	nee	nee	ja	ja
Verbreiding N279 Veghel - Helmond - A67 - deel Noord	nee	nee	nee	ja

Zowel de Oostwestverbinding als de N279-verbreding bestaan uit verschillende maatregelen op het hoofdwegennet en bijbehorende kunstwerken. Tevens worden de wettelijk vereiste compensatie/mitigatiemaatregelen getroffen. Tabel 2 geeft een overzicht van deze maatregelen.

**Tabel 2. Maatregelen van de T-structuur**

Maatregelen projectalternatief A: Oostwestverbinding	Maatregelen projectalternatief B: Oostwestverbinding + N279-verbreding Zuid	Maatregelen projectalternatief C: Oostwestverbinding + N279-verbreding Zuid + Noord (incl. omleiding Veghel)
	<b>Alle maatregelen van alternatief A plus:</b>	<b>Alle maatregelen van alternatief B plus:</b>
<b>Hoofdwegennet</b>	<b>Hoofdwegennet</b>	<b>Hoofdwegennet</b>
knooppunt Ekkersrijt	aansluiting Helmond	ASW 2x2 hoog
AW 2X2	ombouw AW 2x1 naar 2x2	verbindingswegen knpt A50/N279 kanaal
aansluiting Son en Breugel	aansluiting Helmond Coendersberglaan	ASW parallelbaan 2x2 hoog
AW 2X2	ombouw AW 2x1 naar 2x2	verbindingswegen knpt A50/N279/N622
aansluiting Lieshout/Stiphout	aansluiting Helmond N607	AW 2x2
AW 2X2	ombouw AW 2x1 naar 2x2	aansluiting Zijtaart
knooppunt met N279	aansluiting Helmond Industrierrein	AW 2x2
<b>Kunstwerken</b>	ombouw AW 2x1 naar 2x2	aansluiting Veghel
Ekkersrijt	aansluiting A67 Ommel	ombouw AW 2x1 naar 2x2
viaduct Son en Breugel	<b>Kunstwerken</b>	aansluiting Boerdonk
kruising Dommel	KW Bakelseweg	ombouw AW 2x1 naar 2x2



KW Hooidonk	KW Helmond	aansluiting Beek en Donk
KW Nieuwe Dijk	KW Helmond Coendersberglaan	ombouw AW 2x1 naar 2x2
brug over kanaal	KW N270	<b>Kunstwerken</b>
brug over de AA	KW Spoorlijn	tunnel verbindingsweg Den Bosch - Nijmegen
viaduct Aarle-Rixtel	KW Helmond Industrierrein	KW N279/N279
KW Kanaaldijk	KW Kloosterstraat	centraal viaduct
brug over Zuid-Willemsvaart	<b>Compensatie/mitigatie</b>	fly-over
<b>Compensatie/mitigatie</b>	Bakelse Beemden (natuurareaal)	brug over kanaal (uitbreiding)
Dommel (natuurareaal)	Bakels Bos (natuurareaal)	KW Schijndelse dijk (uitbreiden)
Breugels Broek (natuurareaal)	Brouwhuische heide (natuurareaal)	KW spoorlijn (uitbreiden)
Ruweelsels (natuurareaal)	Ooststappense heide (natuurareaal)	KW Den Dubbelen (uitbreiden)
Goorloop (natuurareaal)	Ecoduct of tunnel Heikant	KW Eerdse Baan (uitbreiden)
Ecoduct Breugels Broek	Diverse tunnels onder N279	KW A50/N279
Ecoduiker Goorloop	Ecoduct Brouwhuische Heide	KW Corridor
Diverse tunnels onder O-W verbinding		KW Zijtaart
Aansluiting Aarle-Rixtel (natuurareaal)		brug over kanaal
Heikant (natuurareaal)		KW Veghel
		Kanaalbrug Keldonk
		Kanaalbrug Sluisweg
		KW Boerdonk
		KW Peeleindseweg
		KW Beek en Donk
		KW Peeldijk
		<b>Compensatie/mitigatie</b>
		n.v.t.

Afkortingen: AW = autoweg, ASW= autosnelweg, KW=kunstwerk

In hoofdstuk 3 worden de kosten en baten van de maatregelen uit tabel 2 berekend. Dit betekent dat de kosten geraamd zijn van de in tabel 2 vermelde maatregelen en dat voor de raming van de baten de maatregelen uit tabel 2 zijn in gevoerd in het gebruikte regionale verkeersmodel van het SRE (Samenwerkingsverband Regio Eindhoven).

### 3. GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN

De kostenbatenberekeningen voor de T-structuur zijn gebaseerd op een aantal algemene, projectbrede uitgangspunten en op de effect-specifieke uitgangspunten. De projectbrede uitgangspunten worden in paragraaf 3.1 op een rij gezet. De effect-specifieke uitgangspunten die betrekking hebben op de verkeersmodellering worden in paragraaf 3.2 beknopt vermeld. De overige effect-specifieke uitgangspunten zoals de gehanteerde prijskentallen worden in hoofdstuk 4 behandeld bij de beschrijving van de effecten.

#### 3.1. Projectbrede uitgangspunten discontovoet

In MKBA's worden kosten en baten die zich op verschillende tijdstippen voordoen vergelijkbaar gemaakt door ze met behulp van een discontovoet terug te rekenen naar een starttijdstip. Hierbij wordt tevens rekening gehouden met het feit dat sommige kosten en baten eenmalig, andere periodiek en weer andere jaarlijks zijn. Als discontovoet wordt uitgegaan van een risicovrije discontovoet van 2,5% met daarbovenop een standaard risicotoeslag van 3%. Dit is voorgeschreven door het Ministerie van Financiën. In deze rapportage vermelden we kortweg een discontovoet van 5,5% daar waar het in feite dus een risicovrij discontovoet van 2,5% plus een risicotoeslag van 3% betreft.

#### tijdshorizon

In de MKBA worden de effecten in principe gedurende een oneindige periode in beeld gebracht. Om dit te operationaliseren is het gebruikelijk in de berekeningen een zichtperiode van 100 jaar na ingebruikname van de weg te hanteren.

Als basisjaar geldt het jaar waarin begonnen wordt met de bouw: 2016. De drie projectonderdelen, Oostwestverbinding, N279-verbreding Zuid en N279-verbreding Noord volgen elkaar als volgt op in de tijd:

- Oostwestverbinding: start werkzaamheden in 2016, gereed in 2020;
- N279 Zuid: start werkzaamheden in 2020, gereed in 2022;
- N279 Noord: start werkzaamheden in 2022, gereed in 2024.

De bouw duurt dus in totaal 8 jaar en de hele T-structuur is begin 2024 gereed. De gefaseerde bouw betekent dat de bouwkosten van de drie projectonderdelen verdeeld worden over de uitvoeringsjaren van de betreffende onderdelen. De onderdelen worden in gebruik genomen zodra zij gereed zijn, dus de Oostwestverbinding in 2020, de N279 Zuid in 2022 en de N279 Noord in 2024. Dit betekent dat de baten van de Oostwestverbinding lopen vanaf 2020 tot en met 2124; de baten van de N279 Zuid van 2020 tot en met 2124 en de baten van de N279 Noord van 2024 tot en met 2124<sup>4</sup>. De kosten en de baten over de hele periode 2016-2124 worden met de Netto Contante Waarde methode teruggerekend naar het basisjaar 2016.

De MKBA volgens OEI bij MIRT verkenningen mondt uit in overzichtstabellen waarin niet alleen de contante waarden van de effecten in euro's maar ook de omvang van de effecten in bijvoorbeeld uren, kilometers en kilogrammen in het zichtjaar 2020 worden gepresenteerd. Met het verkeersmodel SRE wordt de omvang van de effecten voor het zichtjaar 2020 bepaald. Om de ontwikkeling van zowel fysieke effecten (vervoersaanbod) als prijzen (voor bijvoorbeeld de reistijdwaardering) in de toekomst te kunnen beschrijven is het omgevingsscenario European Coordination (EC-scenario) van het Centraal Planbureau gehanteerd. Dit groeiscenario is tevens het standaard scenario waarmee gerekend wordt in het verkeersmodel SRE.

<sup>4</sup> Rekentechnisch zijn hiertoe de baten van alleen de Oostwestverbinding in de jaren 2020 tot en met 2021 ingeboekt, de baten van de Oostwestverbinding plus N279 Zuid zijn in de jaren 2020 tot en met 2023 ingeboekt en de baten van alle drie projectonderdelen tezamen zijn in de resterende jaren, te weten 2024 tot en met 2124 ingeboekt.

Voor het prijspeil is het jaar 2009 (juni) gehanteerd.

### prijsbeleid

Het is gebruikelijk om bij het opstellen van MKBA's na te gaan hoe het kostenbatensaldo eruit ziet in een situatie met en in een situatie zonder prijsbeleid. Dat is hier niet gedaan omdat het Ministerie van Verkeer en Waterstaat hiervoor vuistregels aan het ontwikkelen is die op dit moment nog niet beschikbaar zijn.

### 3.2. Effect-specifieke uitgangspunten

Belangrijke effecten van weginfrastructuurprojecten zijn reistijdwinsten, vervoerskostenreducties door voertuigkilometerwinsten, verkeersveiligheidseffecten en leefomgevingseffecten zoals emissies naar lucht door het verkeer.

Aansluitend op de door de Dienst Verkeer- en Scheepvaart opgestelde 'Richtlijnen Output NRM ten behoeve van OEI/KBA worden reistijdwinsten en voertuigkilometerwinsten op het niveau van herkomst en bestemming (HB-niveau) bepaald, waarbij alle relaties in met en tussen herkomsten en bestemming in het zogenaamde buitengebied niet worden meegenomen<sup>5</sup>. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar reismotieven (inclusief vracht). Voorts wordt, zoals gebruikelijk, de 'rule of half' toegepast voor nieuwe weggebruikers.

Voor de berekening van de emissies naar lucht wordt het totaal afgelegde aantal voertuigkilometers op het niveau van het netwerk bepaald. Hierbij wordt onderscheid naar gemaakt naar personenverkeer en vrachtverkeer en een binnenstedelijke en buitenstedelijke wegtypering (met bijbehorende kentallen voor emissies)..

Bij de berekening van bereikbaarheidsbaten is de zogenoemde 'rule of half' toegepast. Hierdoor wordt rekening gehouden met het feit dat nieuwe weggebruikers minder voordeel hebben van de T-structuur dan bestaande weggebruikers. Immers: sommige nieuwe weggebruikers gaan al reizen bij een kleine prijsverlaging (reistijd) en hebben daarbij bijna net zoveel voordeel van de kostenverlaging als de bestaande reizigers, anderen vinden de reis pas de moeite waard als de gehele prijsverlaging een feit is. Deze laatste reizigers hebben dus nauwelijks reistijdbesparing. Voor alle nieuwe weggebruikers, voor de weggebruikers die kiezen voor een nieuwe route of bestemming en voor al het verdwijnend verkeer geldt daarom de 'rule of half': de helft van de verandering in reistijd, reisafstand en betrouwbaarheid.

De formule van de 'rule of half' voor de reistijdbaten luidt:

$$\Delta batent_{ij} = A_{ij}^{voor} x (t_{ij}^{voor} - t_{ij}^{na}) + \frac{1}{2} \cdot (A_{ij}^{na} - A_{ij}^{voor}) \cdot (t_{ij}^{voor} - t_{ij}^{na})$$

$\Delta batent_{ij}$	= reistijdbaten op de relatie i - j
$A_{ij}^{voor}$	= aantal verplaatsingen autonoom op de relatie i - j
$A_{ij}^{na}$	= aantal verplaatsingen projectalternatief op de relatie i - j
$t_{ij}^{voor}$	= reistijd autonoom op de relatie i - j
$t_{ij}^{na}$	= reistijd projectalternatief op de relatie i - j

Voor de betrouwbaarheidsbaten en de reiskosten geldt dezelfde formule waarbij de reistijd vervangen wordt door respectievelijk het reistijdverlies dat voorkomen is en de reisafstand.

<sup>5</sup> Alhoewel voor deze MKBA gewerkt is het met regionale verkeersmodel van het SRE, zijn deze richtlijnen wel van toepassing op deze studie. In het SRE-model is ook onderscheid gemaakt naar buitengebied en niet-buitengebied.

#### 4. MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN IN BEELD

In dit hoofdstuk worden de kosten en baten van de T-structuur, geïsoleerd van de overige planonderdelen van de gebiedsontwikkeling Zuidoostvleugel, in beeld gebracht. In paragraaf 4.1 worden de kosten gepresenteerd. In paragraaf 4.2 de baten, welke zijn opgesplitst in vervoersbaten, verkeersveiligheidsbaten, leefomgevingsbaten en indirecte baten. Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat baten feitelijk effecten anders dan maatregelkosten zijn. Zij kunnen dus negatief zijn. In paragraaf 4.3 wordt besloten met een overzicht van kosten en baten, het kostenbatensaldo en de batenkostenverhouding.

##### 4.1. Kosten

De kosten van de T-structuur bestaan uit de aanleg c.q. stichtingskosten van de maatregelen zoals vermeld in tabel 2 in hoofdstuk 3, beheer- en onderhoudskosten en proceskosten.

De aanlegkosten zijn geraamd door de afdeling bestekken weginfrastructuur van Witteveen en Bos volgens de SKK-kostensystematiek van het CROW. Zij bestaan uit de directe stichtingskosten, nader te detailleren kosten, indirecte kosten en onvoorziene kosten. Tabel 3 toont deze kosten voor de Oostwestverbinding en N279-verbreding Zuid en de N279-verbreding Noord inclusief de zuidelijke Randweg Veghel. In bijlage 1 worden de gehanteerde hoeveelheden (kilometers e.d.) en de gehanteerde prijzen getoond. Uit deze bijlage blijkt dat de duurste maatregel binnen de Oostwestverbinding de brug over de Zuid Willemsvaart is en dat de duurste maatregel van de N279-verbreding de vier kilometer parallelbaan bij de A50 is (in het noordelijk deel bij Veghel).

**Tabel 3. Eenmalige aanlegkosten T-structuur in miljoenen euro's (prijsspeil 2009)**

Oostwestverbinding							
Kostencategorie	Subcategorie	directe kosten	nader te detailleren	subtotaal	indirecte kosten	onvoor zien	totaal
Bouwkosten	Hoofdwegennet	€ 41,0	€ 9,4	€ 50,4	€ 12,6	€ 0,6	€ 63,7
	Onderliggend wegennet	€ 2,1	€ 0,5	€ 2,5	€ 0,6	€ 0,0	€ 3,2
	Kunstwerken	€ 60,0	€ 3,0	€ 63,0	€ 15,8	€ 0,8	€ 79,5
	Totaal bouwkosten	€ 103,1	€ 12,9	€ 116,0	€ 29,0	€ 1,4	€ 146,4
Vastgoedkosten	Hoofdwegennet	€ 34,0	€ 3,4	€ 37,4	€ 0,4	€ 0,0	€ 37,8
	Onderliggend wegennet	€ 1,7	€ 0,2	€ 1,9	€ 0,0	€ 0,0	€ 1,9
	Totaal vastgoedkosten	€ 35,7	€ 3,6	€ 39,3	€ 0,4	€ 0,0	€ 39,7
Engineeringkosten	Hoofdwegennet			€ 12,6		€ 0,6	€ 13,2
	Onderliggend wegennet			€ 0,6		€ 0,0	€ 0,7
	Kunstwerken			€ 15,8		€ 0,8	€ 16,5
	Totaal engineeringkosten			€ 28,5		€ 1,4	€ 29,9
Overige bijkomende kosten			€ 1,8		€ 0,2	€ 2,0	
Basisraming						€ 218,6	
Projectonvoorzien						€ 21,9	
<b>Investeringskosten, excl. BTW</b>		<b>€ 138,8</b>					<b>€ 240,4</b>
<b>Mitigatie/compensatie kosten excl. BTW</b>							<b>€ 39,5</b>
<b>Totale kosten Oostwestverbinding</b>							<b>€ 279,9</b>

### N279 verbreding Zuid

Kostencategorie	Subcategorie	directe kosten	nader te detailleren	subtotaal	indirecte kosten	onvoor zien	totaal
Bouwkosten	Hoofdwegennet	€ 48,0	€ 11,0	€ 59,0	€ 14,8	€ 0,7	€ 74,5
	Onderliggend wegennet	€ 2,4	€ 0,6	€ 3,0	€ 0,7	€ 0,0	€ 3,7
	Kunstwerken	€ 8,0	€ 0,4	€ 8,4	€ 2,1	€ 0,1	€ 10,6
	Totaal bouwkosten	€ 58,4	€ 12,0	€ 70,4	€ 17,6	€ 0,9	€ 88,9
Vastgoedkosten	Hoofdwegennet	€ 13,0	€ 1,3	€ 14,3	€ 0,1	€ 0,0	€ 14,5
	Onderliggend wegennet	€ 0,7	€ 0,1	€ 0,7	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,7
	Totaal vastgoedkosten	€ 13,7	€ 1,4	€ 15,0	€ 0,2	€ 0,0	€ 15,2
Engineeringkosten	Hoofdwegennet			€ 14,8		€ 0,7	€ 15,5
	Onderliggend wegennet			€ 0,7		€ 0,0	€ 0,8
	Kunstwerken			€ 2,1		€ 0,1	€ 2,2
	Totaal engineeringkosten			€ 17,6		€ 0,9	€ 18,5
Overige bijkomende kosten			€ 1,0		€ 0,1	€ 1,1	
Basisraming						€ 123,7	
Projectonvoorzien						€ 12,4	
<b>Investeringskosten, excl. BTW</b>		€ 72,1				€ 136,0	
<b>Mitigatie en compensatiekosten</b>						€ 34,7	
<b>Totale kosten N279 Zuid, excl. BTW</b>						€ 170,7	

### N279 verbreding Noord

Kostencategorie	Subcategorie	directe kosten	nader te detailleren	subtotaal	indirecte kosten	onvoor zien	totaal
Bouwkosten	Hoofdwegennet	€ 111,0	€ 25,5	€ 136,5	€ 34,1	€ 1,7	€ 172,4
	Onderliggend wegennet	€ 5,6	€ 1,3	€ 6,8	€ 1,7	€ 0,1	€ 8,6
	Kunstwerken	€ 44,0	€ 2,2	€ 46,2	€ 11,6	€ 0,6	€ 58,3
	Totaal bouwkosten	€ 160,6	€ 29,0	€ 189,6	€ 47,4	€ 2,4	€ 239,3
Vastgoedkosten	Hoofdwegennet	€ 29,0	€ 2,9	€ 31,9	€ 0,3	€ 0,0	€ 32,3
	Onderliggend wegennet	€ 1,5	€ 0,1	€ 1,6	€ 0,0	€ 0,0	€ 1,6
	Totaal vastgoedkosten	€ 30,5	€ 3,0	€ 33,5	€ 0,3	€ 0,0	€ 33,9
Engineeringkosten	Hoofdwegennet			€ 34,1		€ 1,7	€ 35,8
	Onderliggend wegennet			€ 1,7		€ 0,1	€ 1,8
	Kunstwerken			€ 11,6		€ 0,6	€ 12,1
	Totaal engineeringkosten			€ 47,4		€ 2,4	€ 49,8
Overige bijkomende kosten			€ 2,7		€ 0,3	€ 3,0	

Basisraming		€ 325,9
Projectonvoorzien		€ 32,6
<b>Investeringskosten, excl. BTW</b>	<b>€ 191,0</b>	<b>€ 358,5</b>
<b>Mitigatie en compensatiekosten</b>		€ 0
<b>Totale kosten N279 Noord, excl. BTW</b>		<b>€ 358,5</b>
<b>Samenvatting aanlegkosten projectalternatieven in miljoenen euro excl. BTW (huidige waarden)</b>		
<b>Totale kosten alternatief A</b>		<b>€ 279,9</b>
<b>Totale kosten alternatief B</b>		<b>€ 450,6</b>
<b>Totale kosten alternatief C</b>		<b>€ 809,1</b>

De beheer- en onderhoudskosten bestaan uit jaarlijks terugkerende onderhoudskosten en periodieke onderhoudskosten. Deze worden geraamd op jaarlijks 1% van de aanlegkosten uit tabel 3. Dit percentage is afkomstig van Rijkswaterstaat en wordt tevens gehanteerd in de MKBA voor de Rijksweg A4 Delft Schiedam.

De proceskosten bestaan uit de kosten die de overheid maakt om de uitvoering van de T-structuur te begeleiden. Deze zijn niet bekend en worden daarom als PM-post vermeld.

Om de contante waarde van de totale kosten van de T-structuur te bepalen worden de aanlegkosten uit tabel 3 verspreid over de bouwperiode van de betreffende projectonderdelen. Vervolgens worden zij met een discontovoet van 5,5% contant gemaakt naar het basisjaar 2016 (start werkzaamheden Oostwestverbinding). De jaarlijkse beheers- en onderhoudskosten worden contant gemaakt over een periode van 100 jaar na ingebruikname, uiteraard ook middels een discontovoet van 5,5%. Hierbij wordt opgemerkt dat geen beheer- en onderhoudskosten in rekening zijn gebracht voor de aanleg van natuurareaal, maar wel voor de ecoducten en tunnels. Redenen hiervoor zijn dat de gehanteerde 1% van de aanlegkosten hier niet van toepassing is en dat deze arealen in de nulsituatie ook beheerd en onderhouden dienen te worden. Tabel 4 toont contante waarde van de kosten van de drie projectalternatieven A, B en C over de periode 2016-2124 en de opbouw ervan.

**Tabel 4. Contante waarde van de kosten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Kosten	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Aanlegkosten wegen	222,2	329,2	582,4
Aanlegkosten mitigatie en compensatie	36,5	63,9	63,9
Beheer- en onderhoudskosten	41,4	62,9	107,5
Proceskosten	PM	PM	PM
<b>Totale kosten*</b>	<b>300,2</b>	<b>455,9</b>	<b>753,8</b>

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Aangezien in alternatief C de T-structuur in zijn geheel is aangelegd, volgt uit tabel 4 dat de contante waarde van de totale kosten van de T-structuur ca. EUR 753,8 miljoen bedragen.

#### 4.2. Baten

De baten van de T-structuur bestaan uit bereikbaarheidseffecten, veiligheidseffecten en leefomgevingseffecten en indirecte effecten.

#### 4.2.1. Bereikbaarheidseffecten

Onder bereikbaarheidseffecten vallen:

- reistijdwinsten (sneller van A naar B);
- betrouwbaarheidswinsten (minder dagelijkse variatie in reistijd van A naar B);
- robuustheidwinsten (vergroting van de mate waarin het 'verkeersnetwerk' om kan gaan met incidentele situaties zoals een verkeersongeval);
- vervoerskostenreducties (kortere route van A naar B en dus lagere kosten);

Deze drie effecten gelden zowel voor het goederen- als personenvervoer. (Negatieve) tijdelijke effecten tijdens de bouwperiode worden in deze spoed-MKBA niet geraamd.

#### Reistijdwinst

De reistijdwinsten zijn voor de verschillende alternatieven bepaald op basis van resultaten uit het verkeersmodel SRE 2.0. Het verschil in reistijd tussen het nulalternatief en het projectalternatief is de reistijdwinst voor zowel nieuwe als bestaande weggebruikers.

De mate waarin er reistijdwinsten optreden hangt sterk af van de mate waarin er in de autonome situatie (2020) verkeersproblemen zijn te verwachten. De N279 laat in de autonome situatie geen grote verkeersproblemen zien als gekeken wordt naar de verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit (IC-verhouding). Echter, de upgrade van de N279, heeft een bredere doelstelling waarbij ook de verkeerssituatie op de alternatieve route via Eindhoven een rol speelt: de A2, de A50, de A58 en de A67. Op deze wegen treden in de spitsen in de autonome situatie wel degelijk problemen op, met name op de A2, A50 en A58. De oost-west verbinding is een nieuwe verbinding die als goed alternatief voor de huidige N270/A270 moet kunnen dienen. Met uitzondering van de avondspits op de A270 bij Nuenen, laat de autonome situatie op de huidige N270/A270 geen grote problemen zien als gekeken wordt naar de IC-verhouding.

Niet alleen de aanwezigheid van verkeersproblemen maar ook het oplossend vermogen van (delen van) de T-structuur bepaald in sterke mate de hoogte van de reistijdwinsten. Zoals hierboven aangegeven is het met name interessant om te kijken wat de (delen van de) T-structuur oplevert in relatie tot de hierboven geschetste problematiek op de A2, A50, A58 en in mindere mate de A67. Op de A50, tussen de aansluiting met de N279 en Eindhoven, is te zien dat door de T-structuur op etmaalniveau de intensiteit afneemt met ongeveer 10% tot 15%. Op de A2 ten westen van Eindhoven neemt de intensiteit iets af met ongeveer 1% a 2%. De A67, waar de problematiek toch duidelijk minder is dan op de eerder genoemde wegen, laat een daling van de intensiteit zien tussen de 2% (bij Eindhoven) en 10% (bij de aansluiting van de N279). Tegenover deze afnames staat een groei van de intensiteit op de A58 tussen Ekkersrijt en Batadorp tot maximaal ongeveer 15% en een toename van de A2 vanuit 's-Hertogenbosch richting Eindhoven (bij Batadorp) van ongeveer 2% tot 5%.

De problematiek in de autonome situatie in combinatie met het oplossend vermogen van de maatregelen zorgen voor reistijdwinst bij realisatie van de T-structuur. Tabel 5 toont de omvang van de reistijdwinst voor de verschillende reismotieven voor het ijkjaar 2020 voor de projectalternatieven A, B en C.

**Tabel 5. Contante waarde van de reistijdwinsten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Effect	Reistijdwinst in uren in 2020			Contante waarde in miljoenen euro		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
reistijdwinst in uren per jaar woonwerk verkeer	276.811	313.786	321.210	56,2	63,1	64,4
reistijdwinst in uren per jaar zakelijk verkeer	58.572	71.293	69.147	40,0	48,0	46,8
reistijdwinst in uren per jaar overig verkeer	583.005	633.018	547.243	101,3	109,3	97,0
reistijdwinst in uren per jaar vrachtverkeer	70.041	82.066	114.947	62,5	72,4	96,9
<b>Totaal*</b>	<b>988.428</b>	<b>1.100.164</b>	<b>1.052.547</b>	<b>259,9</b>	<b>292,7</b>	<b>305,1</b>

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Uit tabel 5 blijkt dat er in alle alternatieven met name reistijdwinsten worden geboekt in het overig verkeer (recreatief, winkel, etc), gevolgd door het woon-werkverkeer. Ook het zakelijk- en het vrachtverkeer laten reistijdwinsten zien.

De totale reistijdwinst is het grootst in alternatief B, hoewel de reistijdwinst voor alle drie de alternatieven een zelfde ordegrrootte laat zien. Op basis van tabel 5 is wel te zien dat de Oostwestverbinding (A) het meest bijdraagt in de reistijdwinsten, de aanleg van het zuidelijke deel van de N279 aanvullend daarop (B) zorgt voor een relatief beperkte vergroting van die reistijdwinsten en de realisatie van het overige deel van de T-structuur (C) zorgt voor een kleine vermindering van de reistijdwinsten. Daarbij wel een belangrijke opmerking: het is de algemene verwachting dat in veel gevallen het eerste deel van een pakket aan maatregelen (in dit geval de Oostwestverbinding) relatief het meest zal bijdragen aan de reistijdwinst, uiteraard mits het een goede (deel-)oplossing is bij het doorstromings- c.q. bereikbaarheidsprobleem en het probleem groot genoeg is (zoals ook eerder aangegeven). De reistijdwinsten in tabel 5 zeggen dus veel, maar moeten in de context van voorgaande opmerking worden gezien.

De reistijdbaten (rechterdeel tabel 5) zijn berekend door de uren reistijdwinst uit tabel 5 te vermenigvuldigen met de gemiddelde bezettingsgraad per voertuig per motief en de reistijdwaardering per persoon per motief (prijspeil 2009), te weten:

- EUR 10,02 per uur per persoon voor woon-werk verkeer;
- EUR 34,67 per uur per persoon voor zakelijk verkeer;
- EUR 6,91 per uur per persoon voor overig verkeer;
- EUR 49,34 per uur per voertuigeenheid voor vrachtverkeer.

Bij de berekening van de contante waarde van de reistijdbaten over de periode 2020-2124 is rekening gehouden met een jaarlijkse groei van reistijdwaardering van  $0,84\%$ <sup>6</sup>. Er is geen rekening gehouden met groei van het wegverkeer na 2020, en dus de reistijdwinst, omdat er geen groeivoeten beschikbaar zijn voor de periode na 2020<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Dit is een standaard groeivoet die gebruikt wordt in MKBA's volgens OEI bij MIT.

<sup>7</sup> Normaliter wordt in MKBA's in de periode vanaf ingebruikname tot en met 2020 rekening gehouden met een groei van het wegverkeer (0,8% voor personenverkeer, 1,7% voor vrachtverkeer). Na 2020 is deze groei echter constant gehouden, omdat niet duidelijk is wat het gevolg van de verkeergroei voor de reistijd is: (1) bij delen van het netwerk met capaciteitsruimte leidt de groei van het verkeer tot groei van de baten, omdat meer reizigers profiteren van het project ofwel de reistijdwinst, (2) bij delen van het netwerk met capaciteitsknelpunten, die ontstaan door de groei van het verkeer, kunnen reistijdverliezen ontstaan die oplopen met de groei van het verkeer. Dit zijn dus twee tegenovergestelde, mogelijke effecten.



De contante waarden van de reistijdwinsten laten zien dat met name het overig verkeer gevolgd door het vrachtverkeer bijdraagt aan de totale contante waarde voor de reistijdwinsten. De relatief grote bijdrage van het vrachtverkeer komt doordat de reistijdwaardering (in euro's per uur) voor het vrachtverkeer een hoger is dan de reistijdwaardering voor de andere reismotieven.

### Betrouwbaarheidswinst en robuustheidswinst

Niet alleen een verkorting van de reistijd, maar ook een verhoging van de betrouwbaarheid (minder dagelijkse variatie in reistijd van A naar B) en de robuustheid van het netwerk (vergroting van de mate waarin het 'verkeersnetwerk' om kan gaan met incidentele situaties zoals een verkeersongeval) zijn bereikbaarheidsbaten.

Bij overbelasting van het netwerk zal er veel congestie zijn en is er een grote spreiding in de verwachte aankomsttijd. Indien door aanleg van het project de congestie afneemt, is de verwachting dat de betrouwbaarheid toeneemt. Een standaard rekenmethode om het effect op de betrouwbaarheid te berekenen is in ontwikkeling maar nog niet beschikbaar. In MKBA's is het daarom gebruikelijk te rekenen met een opslag van 25% op de reistijdwinsten. In tabel 6 is de contante waarde van deze opslag terug te vinden.

De robuustheid van het netwerk is in de Nota Mobiliteit gekoppeld aan de wijze waarop een netwerk kan omgaan met incidentele situaties, zoals: extra drukte, ongevallen, calamiteiten, bijzondere weersomstandigheden en wegwerkzaamheden. Deze bijzondere omstandigheden mogen niet een zodanige invloed hebben dat het netwerk niet meer kan functioneren. Een robuust netwerk kan goed omgaan met incidentele situaties.

De 'upgrade' van de N279 tussen de A50 en de A67<sup>8</sup>, eventueel in combinatie met de nieuwe Oost-westverbinding, vormt een goed alternatief voor reizigers vanaf de richting Den Bosch in de richting A67/Venlo. De robuustheid op de A2, de A58 (bij Eindhoven), maar ook op de A67 bij Eindhoven verbeterd hierdoor. Op een iets hoger schaalniveau vormt de 'upgrade' van de N279, in combinatie met de A2/A67 ook een alternatief voor reizigers die vanaf de A15, via de A73 richting Venlo reizen. In die zin neemt ook de robuustheid op deze wegen toe. De nieuwe Oostwestverbinding vormt een goed alternatief voor met name de N270/A270, waardoor de robuustheid op deze weg toeneemt. Ook de oostelijk 'ring' en de N58 profiteren hiervan. De robuustheid in met name dit deel van het verkeersnetwerk neemt dus in positieve zin toe. Op netwerkniveau neemt de robuustheid dus toe door de creatie van nieuwe capaciteit c.q. een nieuwe verbinding (Oostwestverbinding) en aanvullende capaciteit (opwaardering N279). Het verkeer verdeelt zich hierdoor beter en daardoor ontstaat op netwerkniveau meer restcapaciteit om eventuele bijzondere omstandigheden op te vangen<sup>9</sup>.

Omdat in de Nota Mobiliteit het begrip robuustheid niet is uitgewerkt naar normen en er ook geen geaccepteerde berekeningsmethode voor robuustheidswinsten bestaat, is binnen deze MKBA geen rekenexercitie uitgevoerd voor wat robuustheidsbaten. Wel kan worden aangegeven dat de robuustheid van het verkeersnetwerk verbetert: een (+) in tabel 6.

**Tabel 6. Contante waarde van de betrouwbaarheidsbaten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Effect	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
<b>Betrouwbaarheid</b>			
Betrouwbaarheidsbaten	65,0	73,2	76,3
Robuustheid	+	+	+

<sup>8</sup> Wel of niet in combinatie met de upgrade van het noordelijk deel van de N279.

<sup>9</sup> Niet per se dus alleen op de N279 en de Oostwestverbinding.

## Vervoerskostenreducties

Ten gevolge van de aanleg van de Oostwestverbinding, kan de reisafstand tussen een bepaalde herkomst en een bepaalde bestemming verminderen. Ook de verbreding van de N279, kan er voor zorgen dat bepaalde, kortere routes (in afstand) gekozen worden ten faveure van langere routes (als gevolg van een verbeterde verkeerssituatie op de kortere routes)<sup>10</sup>. Andersom kan dit effect ook optreden wanneer langere routes qua verkeerssituatie aantrekkelijker worden te koste van kortere routes waar meer filevorming bestaat. De afstand is bepalend voor de reiskosten: als de gemiddelde ritlengte afneemt, nemen de vervoerskosten af en ontstaat er een baat<sup>11</sup>.

Tabel 7 laat zien dat de totale ritlengte afneemt in alle alternatieven, wat resulteert in een positieve baat voor wat betreft de vervoerskostenreducties. De aanleg van de Oostwestverbinding maar ook de upgrade van de N279 zorgt ervoor dat reizigers, maar ook vracht, kiezen voor een kortere route of de verbeterde route<sup>12</sup>. Voor het personenverkeer geldt dat de verlaging van de gemiddelde totale ritlengte in voertuigkilometer afneemt naarmate de realisatie van de complete T-structuur toeneemt (C<B<A). Voor vrachtverkeer is dit andersom. Vrachtverkeer lijkt baat te hebben van een totale opwaardering van de N279 tussen de A50 en de A67, met name vanwege het over het algemene lange afstandskenmerk van vracht. Voor het personenverkeer lijkt er in veel gevallen gekozen te worden voor de langere, maar snellere route via de opgewaarde N279 ten koste van de in afstand kortere, maar langer durende alternatieve routes.

**Tabel 7. Contante waarde van de reiskosten-/vervoerskostenreducties van de T-structuur (in miljoenen euro, bij i=5,5% voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Effect	Verlaging gemiddelde totale ritlengte in miljoenen km in 2020			Contante waarde in miljoenen euro		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
vermindering aantal voertuigkilometers (mln) per jaar personenverkeer	10,4	3,1	1,0	14,5	5,3	2,8
vermindering aantal voertuigkilometers (mln) per jaar vrachtverkeer	1,0	1,4	2,2	5,0	6,9	10,3
<b>Totaal*</b>	11,4	4,5	3,1	19,5	12,2	13,1

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

De vervoerskostenreducties zijn berekend door de totale ritlengte uit tabel 7 te vermenigvuldigen met de variabele vervoerskosten per kilometer: EUR 8,2 cent per km voor personenverkeer en EUR 25 cent per km voor vrachtverkeer.

Bij de berekening van de contante waarde van de vervoerskostenreducties over de periode 2020-2124 is geen rekening gehouden met jaarlijkse groei of krimp van de variabele vervoerkosten, maar wel met

<sup>10</sup> De routekeuze wordt namelijk op basis van reistijden gekozen en niet op basis van afstand.

<sup>11</sup> Dit effect dient niet te worden verward met het totaal aantal afgelegde voertuigkilometers. Het totaal aantal afgelegde voertuigkilometers wordt bepaald op basis van het aantal verplaatsingen en de afgelegde afstand. Bij de verandering in reiskosten wordt echter gekeken naar het verschil in gemiddelde ritlengte en de verandering erin als gevolg van het project. Door aanleg van een nieuwe weg kan de gemiddelde ritlengte afnemen terwijl door een toename van het aantal reizigers en de keuze voor verdere bestemmingen de totale afgelegde afstand toeneemt.

<sup>12</sup> Het aantal ritten over de weg neemt toe, ten koste van het openbaar vervoer (relatief kleine, logische modal shift). Het totaal aantal ritten voor alle modaliteiten blijft gelijk.

een jaarlijkse groei van het verkeer c.q. het aantal afgelegde kilometers: er zijn groeivoeten van 0,5% en 1,4% gehanteerd voor respectievelijk het personen- en het vrachtvervoer<sup>13</sup>.

Uit tabel 7 volgt dat de vervoerskostenreductiebatens voor alternatief A het grootst zijn, voor alternatief B het kleinst. Met name de vermindering van de totale gemiddelde ritlengte voor vrachtverkeer in alternatief C zorgt voor de relatief hoge batens voor alternatief C. Over het algemeen werken de veranderingen in voertuigkilometers voor vracht 'harder' door omdat de kosten per kilometer voor vracht- hoger zijn dan voor personenvervoer.

#### 4.2.2. Verkeersveiligheidseffecten

De verkeersveiligheidseffecten betreffen:

- dodelijke slachtoffers van het wegverkeer;
- ziekenhuisgewonden van het wegverkeer.

Verkeersveiligheidseffecten voor andere modaliteiten dan het wegverkeer worden in deze spoed-MKBA niet belicht. Hetzelfde geldt voor externe veiligheidseffecten.

De verandering in het aantal dodelijke slachtoffers en ziekenhuisgewonden van het wegverkeer is berekend op grond van het verschil in voertuigkilometers op het netwerk per wegtype tussen de alternatieven en het nulalternatief. Elk wegtype kent een ander risicocijfer voor het aantal ongevallen per voertuigkilometer, het aantal gewonden per ongeval en het aantal doden per gewonde. Deze cijfers hangen af van de inrichting van de weg en het snelheidsregime. De N279 is na opwaardering in de alternatieven B en C binnen het wegtype 'stroomweg-autoweg' ingedeeld.

Het verschil in voertuigkilometers tussen nul- en projectalternatief is vertaald naar het verschil in aantal letselongevallen op basis waarvan het aantal gewonden (inclusief doden) en het aantal doden is bepaald. Tabel 8 toont deze berekening voor alternatief C, het alternatief waarin de gehele T-structuur is aangelegd. Voor alternatief A en B zijn vergelijkbare berekeningen gemaakt, echter deze worden om layout-technische redenen hier niet getoond.

Tabel 8. Verandering in het aantal doden en gewonden per jaar voor het ijkjaar 2020 voor alternatief C

Wegtype	Vtgkm. (mld.) 2020 Nulalternatief	Vtgkm. (mld.) 2020 Alternatief C	Verschil in vtgkm. (mld.) 2020	Kans op letselongeval per voertuigkilometer	Aantal gewonden per ongeval	Aantal doden per gewonde	Verandering in aantal gewonden	Verandering aantal doden
stroomweg-autosnelweg	20,46	20,36	-0,10	0,00000006	1,49	0,028	-8,42	-0,24
stroomweg-autoweg	2,93	3,25	0,31	0,00000008	1,54	0,058	36,21	2,23
gebiedsontsluiting sweg geslt langzaam verkeer buiten bebouwde kom	8,70	8,63	-0,07	0,00000022	1,4	0,035	-21,62	-0,78
gebiedsontsluiting sweg alle verkeer buiten bebouwde kom	1,65	1,63	-0,01	0,00000043	1,39	0,038	-8,61	-0,34
erftoegangsweg buiten bebouwde kom	0,00	0,00	0,00	0,00000043	1,39	0,038	0,00	0,00
gebiedsontsluiting sweg binnen bebouwde kom	4,84	4,82	-0,03	0,00000011	1,08	0,013	-32,96	-0,43
erftoegangsweg binnen bebouwde kom	0,27	0,27	0,00	0,00000057	1,37	0,009	-1,79	-0,02
<b>Totaal*</b>	<b>38,86</b>	<b>38,96</b>	<b>0,10</b>	<b>n.v.t</b>			<b>-37,18</b>	<b>0,41</b>

<sup>13</sup> Dit zijn de standaard groeivoeten die gebruikt worden in MKBA's volgens OEI bij MIT.

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Uit tabel 8 volgt dat het aantal gewonden afneemt door aanleg van de complete T-structuur (alternatief C) en dat het aantal doden iets toeneemt. Dit laatste heeft alles te maken met het feit dat er weliswaar minder ongevallen en gewonden zijn, maar dat het aantal doden per gewonde voor wegtype 'stroomweg-autoweg' relatief hoog ligt (zie ook tabel 8). Een exercitie waarin de voertuigkilometers gemaakt op de T-structuur zijn toegedeeld aan het wegtype 'stroomweg-autosnelweg' laat zien dat er juist een afname is in het aantal doden (zie ook de gevoeligheidsanalyse aan het eind van deze rapportage).

Bovenstaande toelichting geldt ook voor alternatief B. Voor alternatief A geldt dat naast het aantal ziekenhuisgewonden ook het aantal doden afneemt. Dit komt omdat de toename van het aantal voertuigkilometers voor het wegtype 'stroomweg-autoweg' hier nog relatief beperkt is.

De baat van de afname van het aantal gewonden is berekend op grond van een prijs per gewonde van EUR 272.018 (voor een dode is dat EUR 2.645.850). Rekening houdend met een groeivoet voor het aantal autokilometers van 0,5% per jaar, wordt de contante waarde geraamd tussen de EUR 160 en EUR 200 miljoen (zie tabel 9).

**Tabel 9. Contante waarde van de veiligheidsbaten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Effect	Verandering in aantal gewonden en doden in 2020			Contante waarde in miljoenen euro		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Verandering in aantal doden	-0,33	0,22	0,41	14,8	-7,5	-14,6
Verandering in aantal ziekenhuisgewonden	-40,29	-41,61	-37,18	185,3	190,9	174,3
<b>Totaal*</b>				<b>200,1</b>	<b>183,4</b>	<b>159,6</b>

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Uit tabel 9 volgt dat er aanzienlijke veiligheidsbaten optreden als gevolg van de aanleg van de T-structuur. Hoewel de baten uitgedrukt in euro's aanzienlijk zijn, is de hierachter liggende afname van het aantal doden en gewonden vrij beperkt en met een zeer aannemelijke verhouding tot het totaal aantal verkeersdoden en gewonden in de regio.

#### 4.2.3. Leefomgevingseffecten

De leefomgevingseffecten die in rekening gebracht worden betreffen de emissies naar lucht door het wegverkeer. Het gaat hierbij om de volgende emissies:

- CO2 binnen en buiten de bebouwde kom;
- PM10 binnen en buiten de bebouwde kom;
- NOx binnen en buiten de bebouwde kom;

Andere leefomgevingseffecten zoals geluid, trilling en waterkwaliteit worden in deze spoed-MKBA niet in rekening gebracht wegens het ontbreken van tijd om deze effecten te modelleren. Natuureffecten worden niet in rekening gebracht omdat deze er niet zijn: er worden immers mitigerende en compenserende maatregelen getroffen.

De veranderingen in de emissies van CO2, PM10 en NOx door het wegverkeer zijn berekend op grond van het verschil in voertuigkilometers per wegtype op het netwerk in het nul- en projectalternatief. Het verschil in voertuigkilometers is gespecificeerd naar verschillende wegtypen en type motorvoertuig. Vervolgens wordt het verschil vermenigvuldigd met de gemiddelde uitstoot aan CO2, PM10 en NOx per voertuigkilometer per wegtype per type motorvoertuig. Tabel 10 toont de gehanteerde uitstootkentallen

en tabel 11 toont op grond van deze kentallen berekende veranderingen in uitstoten voor projectalternatief C, het alternatief waarin de gehele T-structuur wordt aangelegd. Voor de alternatieven A en B zijn op vergelijkbare wijze de veranderingen in uitstoten berekend. Deze worden om layout-technische redenen hier niet getoond.

**Tabel 10. Gehanteerde uitstootkentallen voor CO2, PM10, NOX in gram per voertuigkilometer**

	Stof	CO2			PM10			NOx		
		Ep	Em	Ez	Ep	Em	Ez	Ep	Em	Ez
Type motervoertuig*										
Wegtype										
Va	stroomweg-autosnelweg	143	732	964	0,027	0,132	0,122	0,091	1,716	1,452
Vb	stroomweg-autoweg	144	726	1.097	0,02411	0,14157	0,13011	0,10383	2,10604	1,95588
Vb	gebiedsontsluitingsweg geslt langzaam verkeer buiten bebouwde kom	144	726	1.097	0,02411	0,14157	0,13011	0,10383	2,10604	1,95588
Vb	gebiedsontsluitingsweg alle verkeer buiten bebouwde kom	144	726	1.097	0,02411	0,14157	0,13011	0,10383	2,10604	1,95588
Vb	erftoegangsweg buiten bebouwde kom	144	726	1.097	0,02411	0,14157	0,13011	0,10383	2,10604	1,95588
Ve	gebiedsontsluitingsweg binnen bebouwde kom	191	900	1.366	0,02965	0,14103	0,13153	0,20423	2,57905	2,202963
Vc	erftoegangsweg binnen bebouwde kom	211	968	1.471	0,02993	0,17433	0,14861	0,18909	3,58201	2,81893

\* Ep = personenauto, Em = middelzwaar motor voertuig, Ez = zwaar motorvoertuig

**Tabel 11. Verandering in de emissies naar lucht voor het ijkjaar 2020 voor alternatief C**

	kg (mln.) in 2020 nulalternatief	kg (mln.) in 2020 projectalternatief C	Verskil (project - nulalternatief C)
<b>CO2 emissie</b>			
Totale emissie CO2 buiten bebouwde kom	9.749,5	9.838,4	88,9
Totale emissie CO2 binnen bebouwde kom	1.312,9	1.302,4	-10,5
<b>Netto emissie CO2 (mln. kg/jaar)</b>	<b>1.1062,4</b>	<b>11.140,8</b>	<b>78,4</b>
<b>PM10 Emissie</b>			
Totale emissie PM10 buiten bebouwde kom	1,5	1,5	0,0
Totale emissie PM10 binnen bebouwde kom	0,2	0,2	0,0
<b>Netto emissie PM10 (mln. kg/jaar)</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,0</b>
<b>NOx emissie</b>			
Totale emissie NOx buiten bebouwde kom	13,5	13,7	0,2
Totale emissie NOx binnen bebouwde kom	1,8	1,8	0,0
<b>Netto emissie PM10 (mln. kg/jaar)</b>	<b>15,3</b>	<b>15,5</b>	<b>0,2</b>

Uit tabel 11 blijkt dat de uitstoot van CO2, PM10 en NOx buiten de bebouwde kom toeneemt en binnen de bebouwde kom afneemt in alternatief C. Dit zelfde effect is te zien voor de alternatieven A en B. Dit lijkt een logisch verklaarbaar effect: de T-structuur, of delen daarvan, trekt verkeer van binnen de bebouwde kom naar buiten de bebouwde kom. Aangezien de toename buiten de bebouwde kom groter is dan de afname binnen de bebouwde kom nemen de emissies naar lucht netto toe.

Door de toename van de CO2-, PM10- en NOx-emissies te vermenigvuldigen met de prijzen per kilogram uitstoot in 2009 zijn de luchtbaten van de T-structuur berekend (uiteraard rekening houdend met de relevante discontofactor). De gehanteerde prijzen zijn:

- EUR 0,062 per kg CO2 voor zowel binnen als buiten de bebouwde kom;
- EUR 371 per kg PM10 binnen de bebouwde kom en en EUR 86 per kg PM10 buiten de bebouwde kom;

- EUR 15 per kg NOx binnen de bebouwde komen en EUR 9 per kg NOx buiten de bebouwde kom. Rekening houdend met een groeivoet voor het aantal autokilometers van 0,5% per jaar, wordt de contante waarde van deze baat geraamd op minus EUR 1,5 miljoen (zie tabel 12).

**Tabel 12. Contante waarde van de luchteffecten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Luchteffecten	Verandering uitstoot in 2020			Contante waarde in miljoenen euro		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
CO2	-2.342.295	40.953.219	78.428.003	2,4	-38,6	-70,9
PM10	-262	5.162	9.748	7,2	0,9 <sup>14</sup>	-5,2
NOx	-958	85.033	156.998	1,9	-9,3	-18,1
<b>Totaal*</b>				<b>11,5</b>	<b>-47,0</b>	<b>-94,1</b>

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Alternatief A heeft een positief effect voor lucht, de overige alternatieven negatief. De aanleg van de Oostwestverbinding betekent voor een deel van de reizigers een kortere route, de opwaardering van de N279 betekent een snellere maar niet per se kortere route: aan de cijfers te zien in veel gevallen ook een langere route. Dit effect is ook bij de reiskosten terug te zien, zie ook paragraaf 4.2.1. Hoe verder de T-structuur wordt gerealiseerd, hoe groter het negatieve effect voor lucht wordt.

#### 4.2.4. Indirecte effecten

De directe effecten van de T-structuur zijn de effecten voor eigenaren, exploitanten en gebruikers ervan in Nederland. De indirecte effecten zijn de doorgegeven effecten van de infrastructuur aan producenten en consumenten in Nederland. Bijvoorbeeld: het directe effect van een nieuwe snelwegverbinding is een verlaging van de transportkosten voor transportbedrijven. Als transportbedrijven deze kostenverlaging (deels) doorberekenen aan hun klanten hebben die klanten indirect ook voordeel. Het directe en het indirecte effect mogen echter niet bij elkaar opgeteld worden om de totale baten van de wegverbinding te berekenen. Dat zou tot dubbeltelling leiden. Er is immers maar 1 effect, namelijk een verlaging van de transportkosten dat eenvoudigweg wordt verdeeld tussen de transportbedrijven en hun klanten.

Een en ander komt er op neer dat indirecte effecten doorgegeven effecten zijn die tot dubbeltelling leiden wanneer zij zomaar worden opgeteld bij de directe effecten. Er zijn echter twee situaties waarin de indirecte effecten niet geheel overlappen met de directe, namelijk:

- wanneer er indirecte buitenlandse investeringen worden aangetrokken;
- wanneer er marktimperfections zijn in de indirect beïnvloede markt.

In deze gevallen mogen de (aan de directe effecten) additionele indirecte effecten in rekening worden gebracht binnen de MKBA.

De *indirecte effecten van infrastructuurontwikkeling* zoals de T-structuur kunnen berekend worden met macro economische c.q. algemene evenwichtsmodellen zoals REMI of RAEM. De uitvoer van de verkeersmodellering is invoer voor zo'n model. De *indirecte effecten van andere gebiedsontwikkelingsprojecten*, zoals wonen, cultuur e.d. kunnen niet goed met behulp van deze modellen berekend worden. Het verschil tussen de indirecte effecten van bereikbaarheidsprojecten en niet-bereikbaarheidsprojecten is dat de indirecte effecten in het eerste geval een gevolg zijn van directe

<sup>14</sup> De totale PM10 emissie stijgt, echter door een daling van de PM10-emissie binnen de bebouwde kom (EUR 371 per kg) levert dit per saldo toch een baat op. Deze daling overtreft de stijging van de kosten voor PM10-emissies buiten de bebouwde kom (EUR 86 per kg).

markt interne effecten en in het tweede geval van directe markt externe effecten. Modellen die geen<sup>15</sup> externe directe effecten bevatten, kunnen uiteraard niet de additionele indirecte effecten daarvan voorspellen<sup>16</sup>. Bovendien gaat het bij gebiedsontwikkeling om de indirecte effecten als gevolg van de samenhang tussen infrastructuur en niet-infrastructuurprojecten: het gaat om indirecte synergie-effecten.

### Indirecte infrastructuur-effecten

In deze spoed-MKBA bestond geen ruimte om indirecte effecten van de infrastructuurontwikkeling met behulp van een model te ramen. Om toch een indruk te krijgen van de mogelijke orde van grootte van deze effecten is gebruik gemaakt van de vuistregel dat de indirecte effecten x % van de directe bereikbaarheidseffecten zijn. Bekeken is:

- hoe groot de indirecte effecten zijn als zij vergelijkbaar zijn met het percentage dat geldt voor de A4 Delft Schiedam van 13,6 %;
- hoe groot de indirecte effecten zijn als een percentage van 30% gehanteerd wordt (dit is een oude vuistregel die in veel MKBA's is toegepast als maximum).

Tabel 13 toont de contante waarde van de indirecte effecten bij de twee voornoemde percentages.

**Tabel 13. Contante waarde van de indirecte effecten van de T-structuur (in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

	Contante waarde in miljoenen euro		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Als 13,5 % van de directe effecten	46,8	51,4	53,6
Als 30 % van de directe effecten	103,2	113,4	118,2

Uit tabel 13 volgt dat de contante waarde van de indirecte infrastructuureffecten tussen de EUR 46,8 miljoen en EUR 118,2 miljoen ligt.

### Indirecte synergie-effecten

In deze spoed-MKBA was ook geen ruimte om de indirecte synergie-effecten van de infrastructuur in combinatie met de relevante niet-infrastructuur in te schatten. Het inschatten van deze effecten is binnen de OEI systematiek overigens relatief onontgonnen terrein. Een en ander neemt niet weg dat de synergie-effecten wel de bestuurlijk beoogde effecten zijn van de projecten die deel uitmaken van de gebiedsontwikkeling in Noord Brabant, dus ook van de T-structuur. Dit betekent weer dat in deze spoed-MKBA de T-structuur beoordeeld is op die effecten die, hoewel relevant, niet beoogd zijn.

In een eerdere MKBA voor de gebiedsontwikkeling Brainport is reeds een poging gedaan om de potentiële omvang van de indirecte synergieeffecten in te schatten. Dit was gedaan op grond van scenario's over het aantal kenniswerkers dat door combinatie van de verschillende gebiedsprojecten zou kunnen worden aangetrokken. De gehanteerde scenario's waren: 10.000, 20.000 en 30.000 extra kenniswerkers. De geraamde baten van het aantrekken van extra kenniswerkers waren:

- inkomensstijgingen door een toename van de arbeidsparticipatie of van de arbeidsproductiviteit van Nederlandse kenniswerkers;
- belastingen op inkomen van buitenlandse kenniswerkers;

<sup>15</sup> Of preciezer geformuleerd: niet de juiste.

<sup>16</sup> Bijvoorbeeld: een investering in cultuuraanbod heeft als direct intern effect winst op kaartjesverkoop. Het indirecte effect hiervan dat met modellen bepaald kan worden is hoeveel uitkeringen er uitgespaard worden doordat mensen nu een baan in de cultuursector vinden. Dit is echter helemaal niet het indirecte effect waarnaar we op zoek zijn in de gebiedsontwikkeling in Noord Brabant! We zijn op zoek naar hoeveel mensen een baan in de technologiesector krijgen doordat het woonmilieu aantrekkelijker wordt als gevolg van meer cultuuraanbod. In econometaal: het directe effect is het marktinterne effect 'aantrekkelijker woonmilieu' en het indirecte effect is 'meer technologische productie' en 'inkomensstijging door meer hoogbetaalde banen in de technologiesector'.

- overwinsten en/of belastingen op winsten van aangetrokken Nederlandse en buitenlandse bedrijven.

Over een periode van 100 jaar werd de omvang van deze baten geraamd op:

- EUR 2,8 miljard voor 10.000;
- EUR 6,3 miljard voor 20.000;
- EUR 9,8 miljard voor 30.000 kenniswerkers.

Hoewel de indirecte synergie-effecten in potentie groot zijn, kan niet worden aangetoond dat de gebiedsontwikkeling daadwerkelijk de genoemde aantallen kenniswerkers aantrekt<sup>17</sup>. Ook de bijdrage van de individuele Brainportprojecten, zoals bijvoorbeeld de T-structuur, aan de kenniseconomiebaten kan niet bepaald kan worden.

#### **4.3. Overzicht**

Op grond van de in de vorige paragrafen gepresenteerde kosten en baten van de alternatieven van de T-structuur kan het kostenbatensaldo en het batenkostenratio worden bepaald. Tabel 14 geeft het kostenbatenoverzicht volgens het OEI bij MIT format dat uitmondt in het saldo en de ratio.

---

<sup>17</sup> Bovendien zijn de gehanteerde prijskaartjes voor de verschillende batenposten niet algemeen geaccepteerd, maar een eerste poging tot inschatting.



**Tabel 14. Kostenbatenoverzicht van de T-structuur (contante waarden in miljoenen euro, bij  $i=5,5\%$  voor de periode 2016-2124, prijspeil 2009)**

Effecten	Meeteenheid effecten (- is negatief, + is positief effect)	Effecten T-structuur ijkjaar 2020			Contante waarden over de periode 2016- 2124 in miljoenen euro		
		Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
<b>Bereikbaarheid</b>							
Reistijdwinst wegverkeer	reistijdwinst in uren per jaar*	988.428	1.100.164	1.052.547	259,9	292,7	305,1
Betrouwbaarheidswinst wegverkeer	betrouwbaarheid als percentage op reistijdwinst*	25%	25%	25%	65,0	73,2	76,3
	robustheid T structuur	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	(+)	(+)	(+)
Reiskosten wegverkeer	verandering in totale ritlengte per jaar (in mln km)	11.419.532	4.506.126	3.119.872	19,5	12,2	13,1
<b>Veiligheid</b>							
Verkeersveiligheid wegverkeer	verandering in het aantal doden	-0,33	0,22	0,41	14,8	-7,5	-14,6
	verandering in het aantal ziekenhuisgewonden	-40,29	-41,61	-37,18	185,3	190,9	174,3
<b>Leefomgeving</b>							
Luchtkwaliteit	verandering uitstoot in kg CO2	-2.342.295	40.953.219	78.428.003	2,4	-38,6	-70,9
	verandering uitstoot in kg PM10	-262	5.162	9.748	7,2	0,9	-5,2
	verandering uitstoot in kg NOx	-958	85.033	156.998	1,9	-9,3	-18,1
<b>Indirecte Effecten</b>							
Verhouding indirecte/directe effecten	percentage van directe effecten	13,6%	13,6%	13,6%	46,8	51,4	53,6
<b>Totaal baten*</b>					<b>602,8+ PM</b>	<b>566,0+ PM</b>	<b>513,6+ PM</b>
<b>Kosten</b>							
Aanleg	euro	240.400.000	376.427.122	734.930.272	222,2	329,2	582,4
Mitigatie en compensatie	Euro	39.525.000	74.275.000	74.275.000	36,5	63,9	63,9
Proces	euro	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Beheer- en onderhoudskosten	als percentage (1%) op de aanlegkosten van weginfra en ecoducten en tunnels	1%	1%	1%	41,4	62,9	107,5
<b>Totaal kosten*</b>					<b>300,2</b>	<b>455,9</b>	<b>753,8</b>
<b>Uitkomst KBA</b>							
Netto contante waarde*	euro (x 1 mln) en robustheid PM				<b>302,7+ PM</b>	<b>110,1+ PM</b>	<b>-240,2+ PM</b>
Baten- kostenverhouding					<b>2,01</b>	<b>1,24</b>	<b>0,68</b>

\* Als totalen niet precies kloppen, komt dat door afronding.

Afkortingen: PM= pro memorie, niet in euro's uit te drukken, maar wel relevant effect

Het kostenbatensaldo wordt berekend door de contante waarde van de kosten van de contante waarde van de baten af te trekken en vormt daarmee de netto contante waarde. Een positief saldo duidt op een maatschappelijk rendabel project. Een negatief saldo duidt op een onrendabel project. De aanleg van zowel de Ooswestverbinding als de combinatie Oostwestverbinding/N279 hebben, zo blijkt uit alternatief A en B, een positief saldo en vergroten dus netto de Nederlandse welvaart. De aanleg van de gehele T-structuur (alternatief C) heeft een negatief saldo en leidt dus tot een netto welvaartsverlies voor de Nederlandse maatschappij. Dit komt doordat de vervoersbaten en verkeersveiligheidsbaten niet groot genoeg zijn in verhouding tot de kosten. Daarnaast zijn de leefomgevingseffecten negatief.

Naast het saldo wordt ook batenkostenverhouding bepaald. Reden hiervoor is dat een project met een hoog saldo tevens hoge kosten kan hebben. Een project met een lager saldo kan dan toch relatief aantrekkelijk zijn, omdat dat geringere saldo wel middels een kleinere investering gerealiseerd kan worden. Een batenkostenratio hoger dan 1 duidt op een rendabel project. Alternatief A en B hebben een ratio groter dan 1 en zijn dus aantrekkelijk om te realiseren. De gehele T-structuur, alternatief C, heeft een ratio van 0,68 en kan derhalve niet rendabel genoemd worden.

Kortom: het ziet er naar uit dat de onderdelen Oostwestverbinding en N279 maatschappelijk rendabel zijn, maar dat de aanleg van de gehele T-structuur dat niet is wanneer zij beoordeeld wordt op haar directe en indirecte infrastructuur gerelateerde effecten. Aangezien de T-structuur deel uitmaakt van een grotere gebiedsontwikkeling waarmee juist indirecte synergieeffecten beoogd worden, lijkt het zinvol deze onbekende baten wel in het achterhoofd te houden.

#### **4.4. Gevoeligheidsanalyse**

Het is gebruikelijk om in MKBA's volgens OEI bij MIT gevoeligheidsanalyse te doen om na te gaan hoe robuust de uitkomsten zijn. In dit geval zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd op de kosten, de veiligheidsbaten, het gehanteerde economisch groeiscenario en de betrouwbaarheidsbaten.

##### **Andere kosten**

De verbreding van de N279 die in deze studie is beschouwd, betreft niet de hele N279. Het gaat in feite om het middenstuk en het zuidelijk deel van de N279: het deel tussen de A50 en de A67. Voor de N279 Noord is een apart project geformuleerd waarvoor een aparte MKBA wordt gemaakt. Wanneer we kijken naar de kosten die in deze studie voor de N279 als onderdeel van de T-structuur in rekening zijn gebracht en naar de kosten die in de aparte N279 Noord studie in rekening worden gebracht, blijkt dat er sprake is van een dubbelrekening van kosten bij de aansluiting van de N279 op de A50. Het gaat dan om de fly-overs van de N279 Noord vanaf en richting de A50.

Een en ander komt er op neer dat vanuit het perspectief van het project T-structuur de kosten lager worden wanneer het N279 Noord project doorgaat. Dit levert een besparing op de kosten op van EUR 54,2 miljoen. Dit betekent voor het kostenbatensaldo van de gehele T-structuur (alternatief C) dat de netto contante waarde stijgt met EUR 45 miljoen mln en dat het baten-kostenratio stijgt met 0,04 naar 0,72.

##### **Andere veiligheidsbaten**

De baten voor verkeersveiligheid zijn gebaseerd op resultaten van het verkeersmodel met betrekking tot veranderingen in het aantal voertuigkilometers per wegtype. Aan dit wegtype zijn risicocijfers van het SWOV<sup>18</sup> gekoppeld, welke leiden tot veranderingen in het aantal letselgevallen, het aantal ziekenhuisgewonden en het aantal dodelijke slachtoffers. De realisatie van de T-structuur leidt tot meer voertuigkilometers op de wegvakken van de N279.

Standaard valt de T-structuur onder het wegtype 'stroomweg-autoweg'. Dit wegtype heeft een relatief vrij lage kans op letselgevallen, echter in verhouding met de overige wegtypen een vrij hoog aantal slachtoffers per letselgeval en een relatief zeer hoog aantal doden per gewonde. In paragraaf 4.2.2. is zelfs gebleken dat het aantal dodelijke slachtoffers per jaar stijgt indien de complete T-structuur (alternatief C) wordt aangelegd. Vanuit verkeersveiligheidsoogpunt zou hier aan getwijfeld kunnen worden. Met name als bedacht wordt dat de complete T-structuur wordt aangelegd met gescheiden rijbanen en ongelijkvloerse kruisingen, waardoor het beter te vergelijken is met het wegtype 'stroomweg-autosnelweg', in plaats van een 'stroomweg-autoweg'. Het wegtype 'stroomweg-autosnelweg' kent net zoals het wegtype 'stroomweg-autoweg' een vrij lage kans op letselgevallen

---

<sup>18</sup> Stichting Wetenschappelijke Onderzoek Verkeersveiligheid.

(nog iets lager zelfs), echter het aantal verkeersdoden per slachtoffer is beduidend lager (0,028 in plaats van 0,058).

Een exercitie waarin de complete T-structuur wordt gecategoriseerd onder het wegtype 'stroomweg-autosnelweg' laat zien dat de kostenbatenratio rond de 1 uitkomt (met uiteraard een saldo van ongeveer 0), ongeveer 0,3 hoger dus dan de uitkomsten gepresenteerd in deze rapportage. Ook voor de alternatieven A en B komen de verkeersveiligheidsbaten een stuk hoger uit.

### Andere groeiscenario's

Met behulp van de verkeersmodellering zijn de veranderingen in reistijd en voertuigkilometers voorspeld voor het economisch groeiscenario European Coordination (het EC-scenario) van het Centraal Planbureau. Dit scenario komt grotendeels overeenkomt met het Welvaart en Leefomgevingsscenario (WLO-scenario) 'Transatlantic Market'. Het is mogelijk dat andere economische WLO-scenario's, zoals 'Regional Communities', 'Strong Europe' of 'Global Economy', leiden tot andere te verwachten ontwikkelingen in inwonersaantallen, arbeidsplaatsen en inkomen. Deze factoren zijn op hun beurt medebepalend voor de omvang en samenstelling van het verkeer (de groeivoeten) en voor prijzen (de reistijdwaarderingen en vervoerskosten). Hoewel er groeivoeten en prijzen beschikbaar zijn voor de WLO-scenario's, kan het kostenbatensaldo van de T-structuur toch niet goed berekend worden voor deze scenario's. Dit komt doordat het verkeersmodel geen prognoses voor het ijkjaar 2020 voor deze scenario's genereert, enkel voor het EC-scenario. Er is hierdoor geen correct startpunt voor herberekening van de baten.

Om toch een indruk te krijgen van hoe de T-structuur scoort in termen van kosten en baten onder een optimistischer economisch groeiscenario, is een nieuwe MKBA-berekening gemaakt met andere groeivoeten en prijzen, maar zonder nieuwe verkeersmodelberekeningen. Gekeken is naar het GE-scenario omdat dat hogere groeivoeten en prijzen kent. Tabel 15 laat zien welke groeivoeten en prijzen in de oorspronkelijk berekeningen voor het EC-scenario zijn gehanteerd en welke groeivoeten en prijzen voor het GE-scenario zijn gehanteerd.

**Tabel 15. Gehanteerde groeivoeten en prijzen**

	Oorspronkelijk (EC-scenario)		Optimistischer (GE-scenario)	
	Personen	Vracht	Personen	Vracht
<b>Groeivoeten:</b>				
reistijd*	0,8%	1,7%	1,4%	3,0%****
reiskosten	0,5%	1,4%	0,9%	2,1%
reistijdwaardering	0,84%	0,84%	2,3%	1,5%
<b>Prijskaartjes: (prijspeil 2009)</b>				
woon-werk **	10,02	n.v.t.	10,86	n.v.t.
zakelijk**	34,67	n.v.t.	37,62	n.v.t.
overig**	6,91	n.v.t.	7,50	n.v.t.
<i>vrachtverkeer***</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>49,34</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>54,27</i>

\* groei uitgezet na 2020, \*\* euro/uur/persoon, \*\*\* euro/vervoerseenheden, \*\*\*\* in de WLO-scenario's wordt geen onderscheid gemaakt tussen congestieurengroei voor personen en goederenvervoer, daarom is de groeivoet voor vracht extrapoleert op grond van de verhouding tussen de groeivoet personen voor EC en personen voor GE.

Op basis van de uitgangspunten uit tabel 15 is het kostenbatensaldo en ook het batenkostenratio van de T-structuur onder het optimistische GE-scenario berekend. Hierbij is geen rekening gehouden met *groei* van reistijdwinst na 2020 (maar uiteraard wel met de reistijdwinst zelf na 2020). Tabel 16 toont de resultaten van deze berekening in vergelijking tot de oorspronkelijke uitkomsten.

**Tabel 16. MKBA uitkomsten bij verschillende economische groeiscenario's (contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2016-2124, i=5,5% en prijspeil 2009)**

Effecten	Oorspronkelijke uitkomst (EC scenario)			Uitkomst optimistisch (GE-scenario met groeivoet reistijd uit)		
	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Bereikbaarheid	344,4+ PM	378,1+ PM	394,5+ PM	497,2+ PM	551,8+ PM	568,6
Veiligheid	200,1	183,4	159,7	200,1	183,5	159,6
Leefomgeving	11,5	-47	-94,2	12,5	-51,4	-103,2
Indirecte effecten	46,8	51,4	53,6	67,6	74,9	77,3
Kosten	300,2	455,9	753,8	300,2	455,9	753,8
<b>Saldo</b>	<b>302,7+ PM</b>	<b>110,1+ PM</b>	<b>-240,2+ PM</b>	<b>477,2+ PM</b>	<b>302,2+ PM</b>	<b>-51,5+ PM</b>
B/K Ratio	2,01	1,24	0,68	2,59	1,66	0,93

Uit tabel 16 volgt dat een optimistischer economisch groeiscenario tot hogere bereikbaarheidsbaten (en met name de reistijdwinsten) leidt, waardoor zowel het saldo als het batenkostenratio aanzienlijk verbeteren. Voor alternatief C betekent dit dat het ratio de gewenste 1 nadert en dus bijna maatschappelijk rendabel wordt.

### Betrouwbaarheid anders

De betrouwbaarheidsbaten van de T-structuur zijn vanwege het ontbreken van een goede rekenmethode standaard geraamd op 25 % van de directe reistijdbaten. De indirecte effecten worden hierdoor ook beïnvloed doordat deze weer middels een percentage op de directe effecten wordt berekend. Omdat de aanname van 25% een vrij grove benadering is terwijl betrouwbaarheid een forse post is, wordt normaliter in de gevoeligheidsanalyse gekeken wat de het resultaat is als de betrouwbaarheidsbaten buiten beschouwing worden gelaten. Voor de T-structuur is dat zo te zien: het saldo daalt met ca. EUR 54 miljoen voor de gehele T-structuur (alternatief C). Indien de betrouwbaarheidsbaten 100% zijn van de directe reistijdbaten zijn, is dit voldoende om het negatieve saldo van alternatief C in de plus te trekken.

### Aanbevelingen

Al het bovenstaande in overweging nemende, lijkt het voor de beoordeling van de gehele T-structuur zinvol om de ontbrekende baten toe te voegen, te weten de robuustheidsbaten die nu PM vermeld worden en de indirecte synergie-effecten van de gebiedsontwikkeling c.q. de baten van de bijdrage aan de ontwikkeling van de kenniseconomie. Voor alternatief A (de Oostwestverbinding) en alternatief B (de Oostwestverbinding plus de verbreding van de N279-zuid) is dit niet nodig. Ook zonder deze baten kunnen deze alternatieven als maatschappelijke rendabel beoordeeld worden.

## 5. REFERENTIES

Uittenbogerd, P., (2009). *Notitie uitgangspunten kostenraming MIRT-verkenning Zuidoostvleugel Brabantstad*, Witteveen en Bos in opdracht van provincie Noord Brabant, Deventer.

DVS en KIM, (2009). *Transitiedocument OEI bij MIRT-verkenningen*, DVS en KIM in opdracht van de projectdirectie Sneller en Beter, Den Haag.

## Bijlage 1. Gedetailleerde aanlegkosten

In de onderstaande tabellen worden de *directe* aanlegkosten uit tabel 3 in hoofdstuk 4.1 nader gespecificeerd. In tabel 3 worden bij deze direct aanlegkosten de nader te detailleren, indirecte en onvoorziene kosten opgeteld.

### Oostwestverbinding

#### Bouwkosten

##### Hoofdwegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
knooppunt Ekkersrijt	3000	m	€ 505	€ 1.515.165
AW 2x2	600	m	€ 2.670	€ 1.601.976
aansluiting Son en Breugel	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
AW 2x2	7200	m	€ 2.670	€ 19.223.712
aansluiting Lieshout/Stiphout	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
AW 2x2	3500	m	€ 2.670	€ 9.344.860
knooppunt met N279	1600	m	€ 505	<u>€ 808.088</u>
<b>Totaal afgerond</b>				€ 40.648.757
				€ 41.000.000

##### Onderliggend wegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
5% van het hoofdwegennet	5	%		€ 2.050.000

##### Kunstwerken

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
Ekkersrijt	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
viaduct Son en Breugel	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
krusing Dommel	14000	m2	€ 1.250	€ 17.500.000
KW Hoodonk	600	m2	€ 1.250	€ 750.000
KW Nieuwe Dijk	600	m2	€ 1.250	€ 750.000
brug over kanaal	1000	m2	€ 1.700	€ 1.700.000
brug over de AA	2000	m2	€ 1.700	€ 3.400.000
viaduct Aarle-Rixtel	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW Kanaaldijk	600	m2	€ 1.250	€ 750.000
brug over Zuid-Willemsvaart	18000	m2	€ 1.700	<b>€ 30.600.000</b>
<b>Totaal afgerond</b>				€ 59.950.000
				€ 60.000.000

#### Vastgoedkosten

##### Hoofdwegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
landelijk gebied	485000	m2	€ 40	€ 19.400.000
stedelijk gebied	150000	m2	€ 100	<u>€ 15.000.000</u>
<b>Totaal afgerond</b>				€ 34.400.000
				€ 34.000.000

##### Onderliggend wegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
5% van het hoofdwegennet	5	%		€ 1.700.000

#### Totaal directe kosten Oostwestverbinding

**€ 138.750.000**

## N279 Zuidelijk Deel

### Bouwkosten

#### Hoofdwegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
ombouw AW 2x1 naar 2x2	2100	m	€ 2.533	€ 5.320.140
aansluiting Helmond	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	1000	m	€ 2.533	€ 2.533.400
aansluiting Helmond Coendersberglaan	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	300	m	€ 2.533	€ 760.020
aansluiting Helmond N607	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	3000	m	€ 2.533	€ 7.600.200
aansluiting Helmond Industrierrein	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	4500	m	€ 2.533	€ 11.400.300
aansluiting A67 Ommel	1	st	€ 4.077.478	<u>€ 4.077.478</u>

#### Totaal afgerond

€ 48.001.450  
€ 48.000.000

#### Onderliggend wegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
5% van het hoofdwegennet	5	%		€ 2.400.000

#### Kunstwerken

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
KW Bakelseweg	300	m2	€ 1.700	€ 510.000
KW Helmond	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW Helmond Coendersberglaan	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW N270	1000	m2	€ 1.250	€ 1.250.000
KW Spoorlijn	700	m2	€ 1.700	€ 1.190.000
KW Helmond Industrierrein	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW Kloosterstraat	600	m2	€ 1.250	<u>€ 750.000</u>

#### Totaal afgerond

€ 8.200.000  
€ 8.000.000

#### Vastgoedkosten

#### Hoofdwegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
landelijk gebied	144450	m2	€ 40	€ 5.778.000
stedelijk gebied	70875	m2	€ 100	<u>€ 7.087.500</u>

#### Totaal afgerond

€ 12.865.500  
€ 13.000.000

#### Onderliggend wegennet

##### Omschrijving

	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
5% van het hoofdwegennet	5	%		€ 650.000

#### Totaal directe kosten N279 Zuid

**€ 72.050.000**

## N279 Noordelijk deel

### Bouwkosten

#### Hoofdwegennet

##### Omschrijving

Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
ASW 2x2 hoog	1000	m	€ 9.641	€ 9.640.760
verbindingswegen knpt A50/N279 kanaal	5100	m	€ 2.533	€ 12.920.340
ASW parallelbaan 2x2 hoog	4000	m	€ 6.566	€ 26.263.840
verbindingswegen knpt A50/N279/N622	4600	m	€ 2.533	€ 11.653.640
AW 2x2	900	m	€ 2.670	€ 2.402.964
aansluiting Zijtaart	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
AW 2x2	1600	m	€ 2.670	€ 4.271.936
aansluiting Veghel	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	6400	m	€ 2.533	€ 16.213.760
aansluiting Boerdonk	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	2500	m	€ 2.533	€ 6.333.500
aansluiting Beek en Donk	1	st	€ 4.077.478	€ 4.077.478
ombouw AW 2x1 naar 2x2	2100	m	€ 2.533	€ 5.320.140

**Totaal afgerond**

€ 111.330.792  
€ 111.000.000

#### Onderliggend wegennet

##### Omschrijving

Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
5% van het hoofdwegennet	5	%		€ 5.550.000

#### Kunstwerken

##### Omschrijving

Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Norm	Totaal
tunnel verbindingsweg Den Bosch -Nijmegen	1500	m2	€ 1.700	€ 2.550.000
KW N279/N279	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
centraal viaduct	2400	m2	€ 1.250	€ 3.000.000
fly-over	2000	m2	€ 1.700	€ 3.400.000
brug over kanaal (uitbreiding)	4800	m2	€ 1.700	€ 8.160.000
KW Schijndelse dijk (uitbreiden)	840	m2	€ 1.250	€ 1.050.000
KW spoorlijn (uitbreiden)	1200	m2	€ 1.700	€ 2.040.000
KW Den Dubbelen (uitbreiden)	600	m2	€ 1.250	€ 750.000
KW Eerdse Baan (uitbreiden)	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW A50/N279	3500	m2	€ 1.250	€ 4.375.000
KW Corridor	600	m2	€ 1.250	€ 750.000
KW Zijtaart	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
brug over kanaal	2400	m2	€ 1.700	€ 4.080.000
KW Veghel	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
Kanaalbrug Keldonk	1000	m2	€ 1.700	€ 1.700.000
Kanaalbrug Sluisweg	1000	m2	€ 1.700	€ 1.700.000
KW Boerdonk	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW Peeleindseweg	300	m2	€ 1.700	€ 510.000
KW Beek en Donk	1200	m2	€ 1.250	€ 1.500.000
KW Peeldijk	300	m2	€ 1.700	€ 510.000

**Totaal afgerond**

€ 43.575.000  
€ 44.000.000



**Vastgoedkosten****Hoofdwegennet****Omschrijving**

landelijk gebied

stedelijk gebied

<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Norm</b>	<b>Totaal</b>
471550	m2	€ 40	€ 18.862.000
101625	m2	€ 100	<u>€ 10.162.500</u>

€ 29.024.500

**Totaal afgerond**

€ 29.000.000

**Onderliggend wegennet****Omschrijving**

5% van het hoofdwegennet

<b>Hoeveelheid</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Norm</b>	<b>Totaal</b>
	5 %		€ 1.450.000

**Totaal der directe kosten****€ 191.000.000**

Bron: Uittenbogerd, 2009.

