

# MKBA westelijke ontsluiting Amersfoort

Viaduct of tunnel: beoordeling van de varianten 4C, 4D  
4E en 4F



**Gemeente Amersfoort**

donderdag 8 november 2012



## **Inhoudsopgave**

### **Samenvatting**

#### **1. De vraag**

#### **2. Uitwerking**

##### **2.1 Inleiding**

##### **2.2 Effecten**

##### **2.3 Kosten**

#### **3. Gevolgen voor de MKBA**

#### **4. Conclusies**

#### **Referenties**

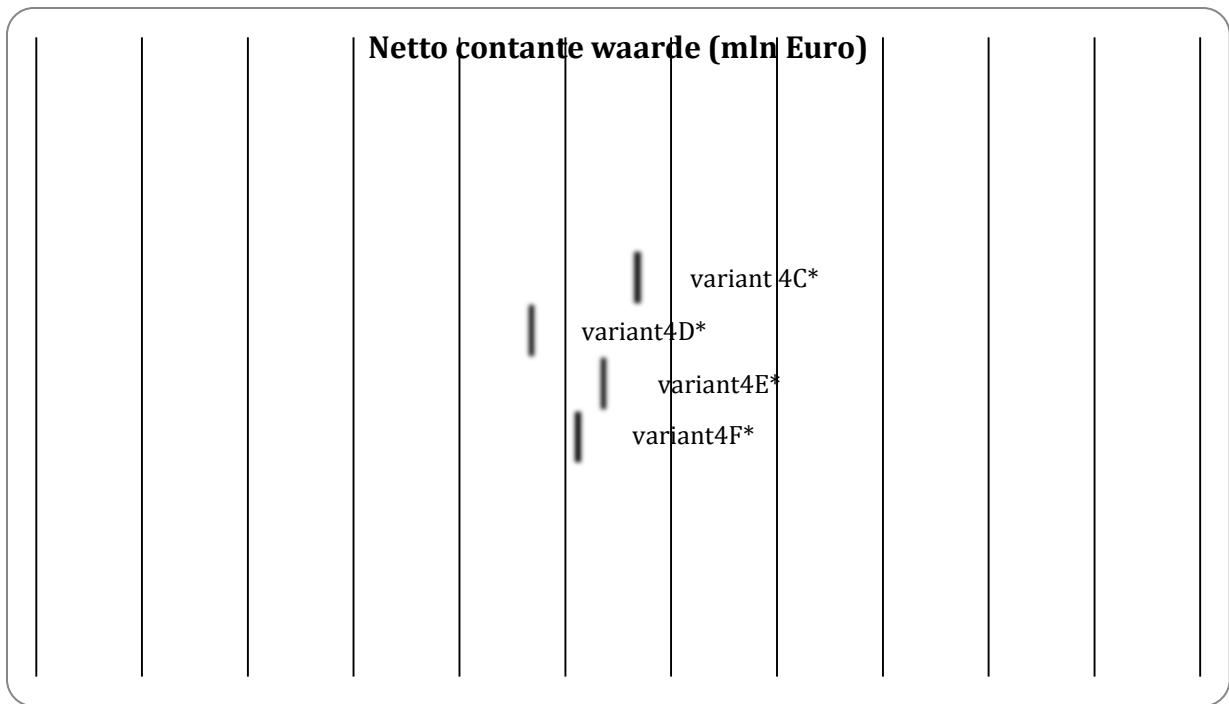
## Samenvatting

In deze aanvullende notitie zijn vier varianten voor een ongelijkvloerse spookruising doorgerekend in de Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA). Ten eerste variant 4C, waarbij de ongelijkvloerse spookruising een viaduct betreft voor zowel het snel –als langzaam verkeer, en vervolgens drie varianten voor een tunnel. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen een variant met een gemeenschappelijke tunnel voor het snel –en langzaam verkeer (variant 4D), een tunnel voor het autoverkeer waarbij het langzaam verkeer gelijkvloers over de huidige spoorwegovergang gaat (variant 4E), en een variant met een aparte fiets/voetgangerstunnel (variant 4F).

Uit de analyses blijkt dat variant 4C het hoogste MKBA-saldo oplevert, gevolgd door variant 4E en 4F. Variant 4D levert het laagste MKBA-saldo op: zie Figuur S.1. Variant 4C kent tevens de meest gunstige verhouding van baten ten opzichte van kosten: zie Figuur S.2. Variant 4C geeft dus de hoogste baten per geïnvesteerde Euro ('value for money'), weer gevolgd door 4E, 4F en 4D. De reden dat variant 4C gunstig scoort op zowel het MKBA-saldo als de baten-kosten verhouding is omdat de investeringskosten voor 4C het laagste zijn van alle varianten.

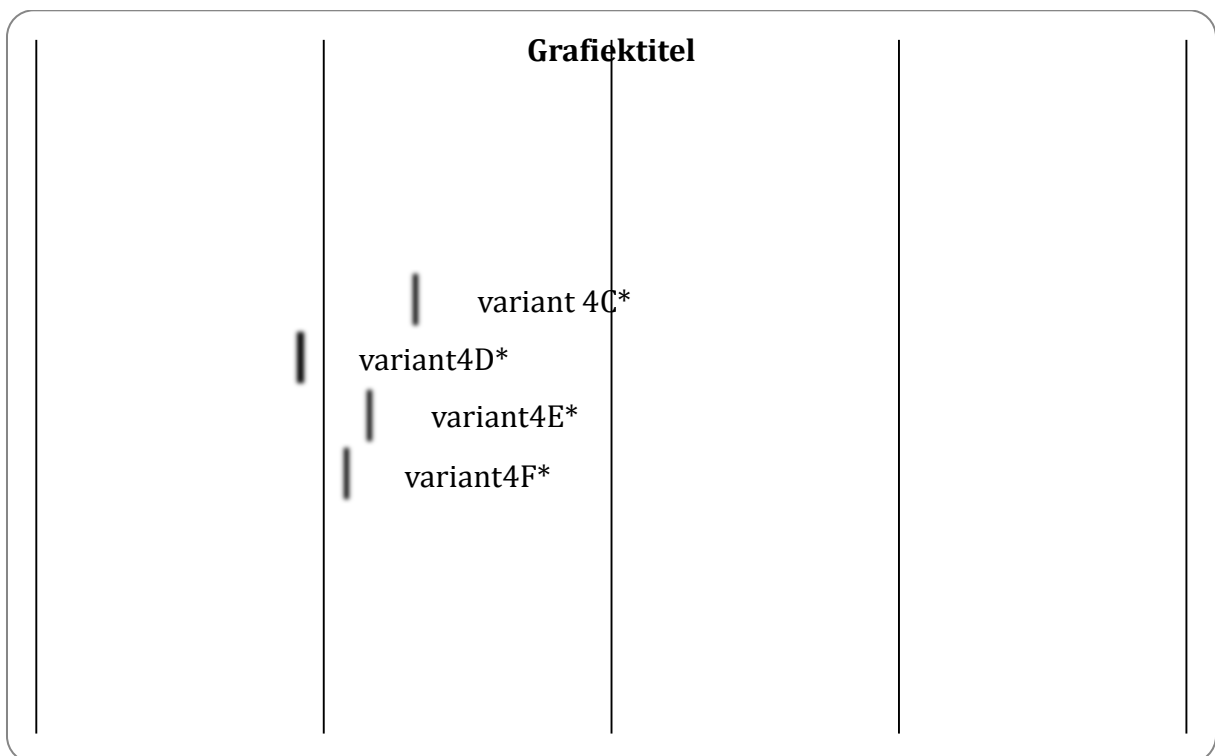
Daarbij geldt de kanttekening dat een aantal effecten weliswaar kwalitatief is beschreven, maar niet in de MKBA-berekening kon worden gekwantificeerd. Zo is niet gekwantificeerd dat de verkeersveiligheid voor het autoverkeer bij de viaductvariant (4C) waarschijnlijk hoger zal zijn dan bij de tunnel varianten. Daarnaast is de verwachting dat een smallere tunnel (variant 4E en variant 4F) wat minder veilig zal zijn, of althans als zodanig door de weggebruiker wordt ervaren, dan een bredere tunnel (4D). Tevens scoren het viaduct (4C) en variant 4D ruimtelijk-visueel wat gunstiger dan overige twee varianten, hetgeen eveneens niet in de MKBA-berekeningen is inbegrepen. Dit geldt ook voor de gevolgen voor fietsers voor wat betreft veiligheid en comfort, die bij het viaduct (variant 4C) gunstiger zijn dan bij elk van de tunnel varianten. Tenslotte zijn ook mogelijke gevolgen van de tunnelvarianten voor archeologische waarden niet in MKBA berekeningen opgenomen.

Er volgt dat variant 4C zowel ten aanzien van het MKBA-saldo, als ten aanzien van de baten/kostenverhouding het meest gunstig naar voren komt. Tevens scoort variant 4C voor elk van de niet-gekwantificeerde effecten minstens even goed als de tunnelvarianten.



*Figuur S.1. MKBA saldi van baten en kosten voor de onderzochte varianten: netto contante waarde in miljoenen euro's. Bron: LEI/MuConsult.*

(\*verschillen in veiligheid, ruimtelijk-visuele aspecten en mogelijke gevolgen voor archeologische waarden zijn P.M. posten die niet in MKBA-saldi zijn opgenomen)



*Figuur S.2. Baten/kostenverhouding van de onderzochte varianten Bron: LEI/MuConsult.*

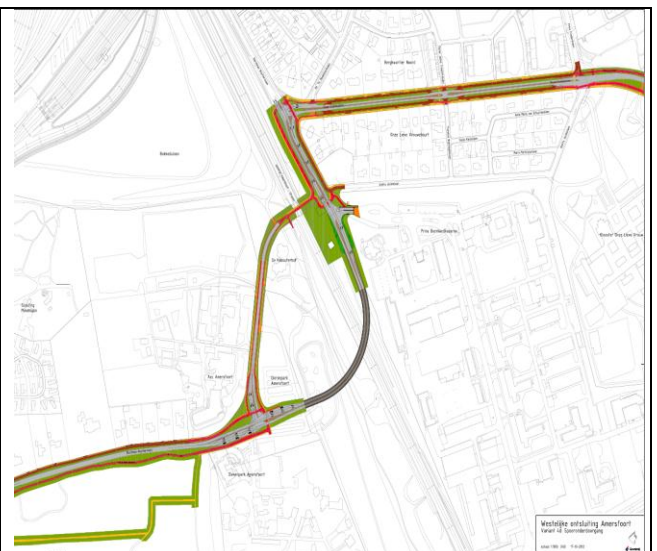
(\*verschillen in veiligheid, ruimtelijk-visuele aspecten en mogelijke gevolgen voor archeologische waarden zijn P.M. posten die niet in baten/kosten verhouding zijn opgenomen)

## 1. De vraag

De concrete vraag is om inzicht te geven in de gevolgen voor de MKBA indien bij variant 4C de ongelijkvloerse spoorkruising niet een viaduct betreft (waarbij fietsers meegaan over het viaduct), zoals in het MKBA-rapport van 8 augustus 2012 (LEI / MuConsult, 2012), maar een tunnel. Daarbij worden drie subvarianten onderscheiden. Ten eerste variant 4D, waarbij de ongelijkvloerse kruising bestaat uit een tunnel met daarin voorzieningen voor zowel snel- als langzaam verkeer (fietsers en voetgangers). Ten tweede variant 4E, met een tunnel voor het autoverkeer en waarbij het langzaam verkeer gelijkvloers over de huidige spoorwegovergang gaat. Tenslotte variant 4F bestaande uit een tunnel voor het snelverkeer en een aparte fiets- en voetgangerstunnel<sup>1</sup>.

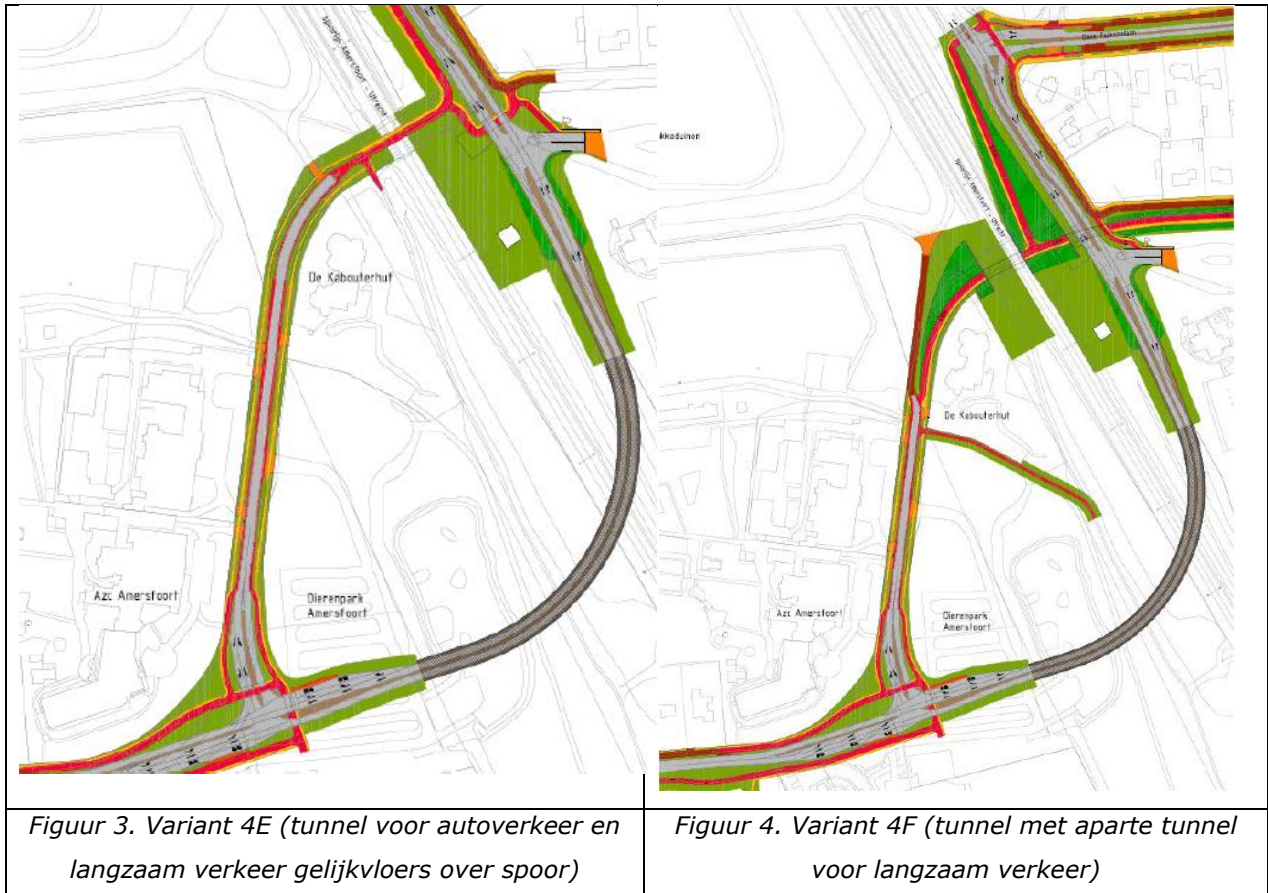


Figuur 1. Variant 4C (viaduct)



Figuur 2. Variant 4D (tunnel met fietsers en voetgangers)

<sup>1</sup> Naast deze varianten zijn nog andere mogelijkheden voor een ongelijkvloerse kruising denkbaar, zoals een tunnel voor het autoverkeer en fietsers en voetgangers die over een vrijliggend viaduct gaan.



*Figuur 3. Variant 4E (tunnel voor autoverkeer en langzaam verkeer gelijkvloers over spoor)*

*Figuur 4. Variant 4F (tunnel met aparte tunnel voor langzaam verkeer)*

## 2. Uitwerking

### 2.1 Inleiding

De 4C-variant is een combinatie van ongelijkvloerse spoorkruising ter hoogte van de Barchman Wuytierslaan en Daam Fockemalaan en de maatregelen uit de nulplusvariant. In deze notitie wordt aangegeven in hoeverre de effecten en de uitkomst van de MKBA veranderen als van een tunnel variant wordt uitgegaan in plaats van een viaduct. Tevens zijn voor variant 4C nieuwe ramingen voor de investeringskosten opgenomen, en is aanvullende informatie uit de Strategische Milieu Beoordeling (SMB, november 2012) opgenomen.

Voor de beschrijving van de werkwijze van de MKBA wordt verwezen naar LEI / MuConsult (2012). In deze notitie wordt ingegaan op de belangrijkste verschillen tussen de varianten voor een ongelijkvloerse kruising. Het uitgangspunt daarbij zijn die effecten uit de SMB (november 2012) waarvoor geldt dat de varianten van elkaar verschillen: zie onderstaande tabel. Tevens wordt nader ingegaan op de gevolgen voor fietsers en voetgangers.

<i>Effect</i>	<i>Variant 4C (viaduct)</i>	<i>Variant 4D (tunnel met fiets/voetgangersvoorziening)</i>	<i>Variant 4E (tunnel voor autoverkeer en langzaam verkeer gelijkvloers bij huidige spoorwegovergang)</i>	<i>Variant 4F (tunnel met aparte fiets/voetgangersvoorziening)</i>
Fietsers en voetgangers	Goed	Voldoende	Voldoende	Voldoende
Natuur: eenheid	Goed	Goed	Voldoende	Voldoende
Natuur: verstoring	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende
Bodemkwaliteit	Goed	Voldoende	Voldoende	Voldoende
Geomorfologie	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
Visuele kenmerken: zichtbaarheid	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
Visuele kenmerken: gaafheid	Goed	Goed	Voldoende	Voldoende
Archeologie	Onvoldoende	Slecht	Slecht	Slecht
Sociale veiligheid	Goed	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende

Tabel 1. Kwalitatieve beoordeling verschil in effecten tussen varianten 4C, 4D, 4E en 4F. Bron: Aanvulling op Strategische Milieu Beoordeling Westelijke Ontsluiting Amersfoort (november 2012).

## 2.2 Effecten

### Directe effecten

#### *Personen- en vrachtverkeer*

Er wordt vanuit gegaan dat de keuze tussen een viaduct of één van de tunnelvarianten geen gevolgen heeft voor de reistijd van het personen –en vrachtverkeer. Dit geldt tevens voor de betrouwbaarheid van de reistijd. Ook voor het openbaar vervoer over de weg en de hulpdiensten worden geen verschillen verwacht tussen de vier varianten.

Het is wel denkbaar dat er een verschil in veiligheid zal optreden: tunnels (zeker met een bocht erin) zijn minder veilig dan viaducten. Bij een smallere tunnel (variant 4E en variant 4F) zal

dit in sterkere mate gelden. Het gevoel van veiligheid in tunnels is ook lager dan op een reguliere weg.

### *Fietsers en voetgangers*

Zowel in het geval van een *aparte* tunnel voor fietsers en voetgangers (Variant 4F) als in het geval van een *gemeenschappelijke* tunnel voor het langzaam- en snelverkeer (4D) hebben fietsers en voetgangers de voordelen van een ongelijkvloerse kruising die in de eerdere MKBA werden benoemd voor variant 4C (Bijlage 3 van LEI / MuConsult, 2012). Net als het geval is bij variant 4C, leiden de varianten 4D en 4F daarmee eveneens tot een betere doorstroming en verkeersveiligheid in vergelijking met de referentiesituatie. De daarmee samenhangende reistijdbesparingen van het langzame verkeer ten opzichte van de referentiesituatie gelden ook voor de varianten 4D en 4F. Dit geldt tevens voor de betrouwbaarheid van de reistijd.

Ook zou een vergelijkbare mate van overstappen van automobilisten van de auto naar de fiets verwacht kunnen worden. Het gebruik van de fiets heeft belangrijke voordelen ten opzichte van de auto voor wat betreft externe effecten. De fiets produceert geen geluid en geen uitstoot en het gebruik van de fiets verbetert de gezondheid. Voor het bepalen van de omvang van deze directe en externe effecten zou informatie hierover uit verkeersmodel beschikbaar moeten zijn, hetgeen niet het geval is. Verondersteld wordt dat de omvang van deze effecten van het langzaam verkeer gering is in het totaal van de MKBA. Dergelijke verbeteringen gelden echter niet voor variant 4E omdat het langzaam verkeer dan van dezelfde overgang gebruik zou maken als in de referentiesituatie.

Effecten van geluid en emissies voor het langzaam verkeer zullen in 4D wellicht iets ongunstiger zijn dan in 4F, maar de verschillen zullen naar verwachting vrij marginaal zijn. Ten aanzien van de sociale veiligheid scoren 4C en 4D beter dan 4E en 4F, omdat bundeling met het andere verkeer een pluspunt is. Ten slotte de comforteffecten, welke gerelateerd zijn aan het te winnen hoogteverschil. Omdat bij variant 4E ten opzichte van de referentievariant geen hoogteverschil te overwinnen is, in tegenstelling tot de drie overige varianten, scoort variant 4E hier het beste op, gevolgd door de viaduct variant en de tunnelvarianten 4D en 4F. Per saldo scoort variant 4C voor het langzaam verkeer wat beter dan de tunnel varianten.

### **Indirecte effecten**

Voor effecten op de regionale arbeidsmarkt en het vestigingsklimaat worden geen significante verschillen verwacht tussen vier varianten voor een ongelijkvloerse kruising. Ten aanzien van de bereikbaarheid bedrijven in algemene zin zullen er naar verwachting geen verschillen optreden.

### **Externe effecten**

#### *- Kwaliteit leefomgeving: geluidshinder*

Uit het geluidsonderzoek (Acedo, oktober 2012) volgt dat het verschil in geluidsbelasting rondom het spoor – met in achtname van veronderstelde geluidsmaatregelen – tussen de varianten minimaal is. Op het totaal van het hele onderzoeksgebied zijn er daarmee geen significante verschillen in geluidshinder voor omwonenden te verwachten. In de MKBA wordt



daarmee van dezelfde totale economische waarde voor de geluidshinder uitgegaan als eerder is berekend voor de variant met het viaduct in LEI / MuConsult (2012).

- *Kwaliteit leefomgeving: ruimtelijk-visuele kenmerken*

In de SMB worden de ruimtelijke visuele gevolgen van de varianten 4C en 4D als voldoende tot goed beoordeeld. Voor de overige twee varianten daarentegen is de beoordeling onvoldoende tot voldoende.

- *Kwaliteit leefomgeving: natuur*

Van de onderzochte varianten 4, 5 en 6 wordt variant 4 in Waardenburg (2012) het minst negatief beoordeeld voor het effect op natuur. Aangezien beschikbare economische kentallen voor natuur uitgaan van een significant en eenduidig effect op natuur, is in LEI / MuConsult (2012) voor deze variant de waardeverandering ten opzichte van de referentievariant voor natuur gelijk aan nul verondersteld. Uitsluitend voor de varianten 5 en 6 werden de significant geachte effecten op natuur in economische termen gewaardeerd. Omdat volgens de SMB (november 2012) de aantasting van natuur voor de betreffende varianten gemiddeld net iets onder of net iets boven de voldoende komt, wordt ook voor de nieuwe varianten de waardeverandering voor natuur gelijk aan nul verondersteld.

Bij de tunnelvarianten zal waarschijnlijk de morfologie van de bodem worden aangetast. Omdat het daarbij om een gebied gaat van beperkte omvang zijn de effecten gering (bron: SMB, november 2012).

- *Kwaliteit leefomgeving: archeologische waarden*

Het gebied van de kruising van de BW-laan met het spoor wordt aangemerkt als een gebied met middelhoge archeologische waarden. Aangezien in het gebied waar de ingrepen zijn voorzien nog geen archeologisch onderzoek heeft plaatsgevonden, is nog niet duidelijk of er daadwerkelijk archeologische waarden te verwachten zijn. Een tunnel zal het meest ingrijpend zijn voor eventueel aanwezige archeologische waarden (bron: SMB, november 2012). De vraag is of een tunnel eventuele archeologische waarden aantast – in dat geval zou sprake zijn van een maatschappelijke kostenpost – of dat het deze waarden juist openbaart. Afhankelijk van hoe er vervolgens mee om wordt gegaan, kan in het laatste geval sprake zijn van een maatschappelijke batenpost. Pas op moment van graven komt hierover meer duidelijkheid.

Bij de MKBA valt een mogelijke verstoring of openbaring van nog onbekende waarden onder de post 'optiewaarden'. Het gaat hierbij om de waarde die wordt gehecht aan het openhouden van de mogelijkheid van toekomstig gebruik. Binnen de context van de MKBA worden optiewaarden met name in verband gebracht met natuur en milieu. Voor optiewaarden van archeologie zijn geen economische kentallen bekend.

- *Kwaliteit leefomgeving: fijnstof*

Er wordt tussen de vier varianten geen substantieel verschil verwacht voor het effect op de luchtkwaliteit (bron: SMB, november, 2012).

## 2.3 Kosten

### *Investeringskosten*

De investeringskosten voor de variant met tunnel inclusief fietsers (4D) zijn geraamd op € 64,4 miljoen, exclusief BTW, hetgeen € 19,5 miljoen meer is dan de variant met een viaduct (4C) waarvoor de investeringen op € 44,9 miljoen (exclusief BTW) zijn geraamd. Voor variant 4E - een tunnel voor alleen autoverkeer en fietsers en voetgangers gelijkvloers bij huidige spoorwegovergang - worden investeringen geraamd op € 51,2 miljoen (exclusief BTW). Indien een tunnel wordt aangelegd met daarnaast een aparte fiets -en voetgangerstunnel (4F) worden de investeringen geraamd op € 55,5 miljoen, exclusief BTW. Omdat in een MKBA conform de richtlijn van het Centraal Planbureau gerekend wordt met bedragen inclusief BTW, zijn in de MKBA zijn de volgende investeringsbedragen opgenomen:

<b>Variante</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>	<b>4F</b>
Investeringen (incl. BTW van 21%)	54,3	77,9	62,0	67,2

*Tabel 2. Investeringsbedragen opgenomen in de MKBA (in mln. euro).*

De kosten van geluidsmaatregelen zijn opgenomen zijn in deze investeringskosten. Dit geldt ook voor eventuele andere kosten zoals de kosten van bronbemaling tijdens de aanleg van een tunnel.

### **Onderhoudskosten**

Voor de berekening van de jaarlijkse onderhoudskosten is voor alle vier de varianten uitgegaan van de vuistregel dat deze 0,5% bedragen van de initiële investeringskosten.

## **3. Gevolgen voor de MKBA**

In onderstaande tabel zijn de varianten 4C, 4D, 4E en 4F tegen elkaar afgezet. Daarbij is tevens aangegeven als een effect kwalitatief is beoordeeld, zoals bij variant 4C waarbij het totaal van comfort en reistijdbesparingen voor fietsers positief is beoordeeld ten opzichte van de andere varianten. Het totale effect voor fietsers is dan groter dan nul (>0), waarmee de totale directe baten groter dan 203,7 miljoen euro zijn.

		<i>Netto contante waarde 2014-2064 (hele mln. euro)</i> <i>Verschillen ten opzichte van de referentievariant</i>			
		v4C	v4D	V4E	v4F
<b>Directe Effecten</b>	Reistijdwinsten personenvervoer	135,2	135,2	135,2	135,2
	Reistijdwinsten vrachtvervoer	29,9	29,9	29,9	29,9
	Besparing reiskosten personenvervoer	- 2,2	- 2,2	- 2,2	- 2,2
	Besparing reiskosten vrachtvervoer	- 0,4	- 0,4	- 0,4	- 0,4
	Betrouwbaarheidsbaten personenvervoer	33,8	33,8	33,8	33,8
	Betrouwbaarheidsbaten vrachtvervoer	7,5	7,5	7,5	7,5
	Fietsers <sup>2</sup>	> 0	0	0	0
	<b>Totaal baten direct</b>	<b>&gt; 203,7</b>	<b>203,7</b>	<b>203,7</b>	<b>203,7</b>
<b>Kosten aanleg</b>	<b>- 54,3</b>	<b>- 77,9</b>	<b>- 62,0</b>	<b>- 67,2</b>	
<b>Kosten onderhoud</b>	<b>-4,6</b>	<b>-6,5</b>	<b>-5,2</b>	<b>- 5,6</b>	
<b>Externe Effecten</b>	Geluidshinder woningen	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
	Natuur (niet-gebruik)	0	0	0	0
	Recreatie	0	0	0	0
	Fijn stof	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
	NO <sub>2</sub>	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
	CO <sub>2</sub>	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
	Ruimtelijk visueel	≥ 0	≥ 0	≤ 0	≤ 0
	Archeologische waarden	0	?	?	?
	Veiligheid personenvervoer	> -1,4	-1,4	-1,4	-1,4
	Veiligheid vrachtvervoer	> -0,2	-0,2	-0,2	-0,2
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>&gt; -2,8</b>	<b>≥ -2,8</b>	<b>≤ -2,8</b>	<b>≤ -2,8</b>	
<b>Saldo berekende effecten:</b>	<b>&gt; 142</b>	<b>≥ 116,5</b>	<b>≤ 133,7</b>	<b>≤ 128,1</b>	

Tabel 3. MKBA tabel varianten 4C, 4D, 4E en 4F.

## 4. Conclusies

Op basis van de verkeerskundige informatie verschillen de 4 varianten voor een ongelijkvloerse kruising niet in de omvang van de directe effecten. Voor fietsers en voetgangers geldt dat onder de varianten 4C, 4D en 4F een verbetering optreedt in reistijdwinst en verkeersveiligheid ten opzichte van variant 4E. Bij variant 4E zijn echter de comfoteffecten voor het langzaam verkeer van niet hoeven stijgen en dalen, het gunstigst. De varianten 4C en 4D scoren voor het langzaam verkeer

<sup>2</sup> Het betreft het totaal van comfoteffecten en reistijdwinsten voor de fiets.

gunstiger op sociale veiligheid omdat een bundeling met snelverkeer plaatsvindt. Fietsers en voetgangers hebben in variant 4C minder last van geluid en emissies dan dat zij met het snelverkeer de tunnel ingaan (variant 4D).

De veiligheid voor het autoverkeer is bij tunnels (4D, 4E en 4F) minder dan bij een viaduct (4C); dit geldt bij een smalle tunnel (4E en 4F) in sterkere mate dan bij een bredere tunnel (4D).

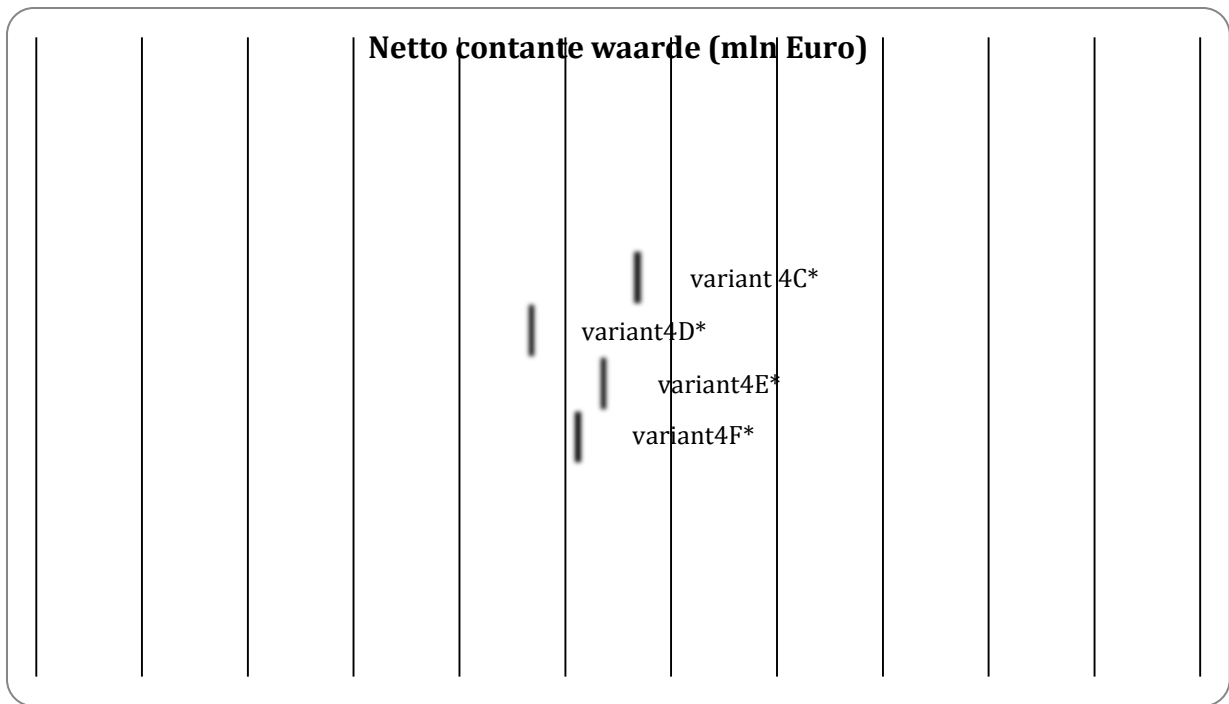
Tevens scoren het viaduct (4C) en variant 4D ruimtelijk-visueel wat gunstiger dan overige twee varianten. Voor de overige externe effecten zijn verschillen tussen de varianten hooguit beperkt.

Er volgt dat bij de vier varianten voor de ongelijkvloerse kruising het veelal gaat om kleine verschillen in de externe effecten, rondom een beperkt gebied. De verkeersveiligheid en ruimtelijk visuele kwaliteit vormen hierop de uitzondering, omdat verschillen tussen de varianten hierin naar verwachting wél significant zullen zijn. Tevens is onzeker wat de aanleg van de tunnel voor archeologische waarden betekent.

Af te wegen deelaspecten	Versillen ten opzichte van de referentievariant			
	v4C	v4D	v4E	v4F
<b>Fietsers</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Ruimtelijk visueel</b>	<b>+ / 0</b>	<b>+ / 0</b>	<b>0 / -</b>	<b>0 / -</b>
<b>Archeologische waarden</b>	<b>0</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>
<b>Veiligheid autovervoer</b>	<b>&gt; -1,4</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,4</b>
<b>MKBA saldo:</b>	<b>142</b>	<b>116,5</b>	<b>133,7</b>	<b>128,1</b>

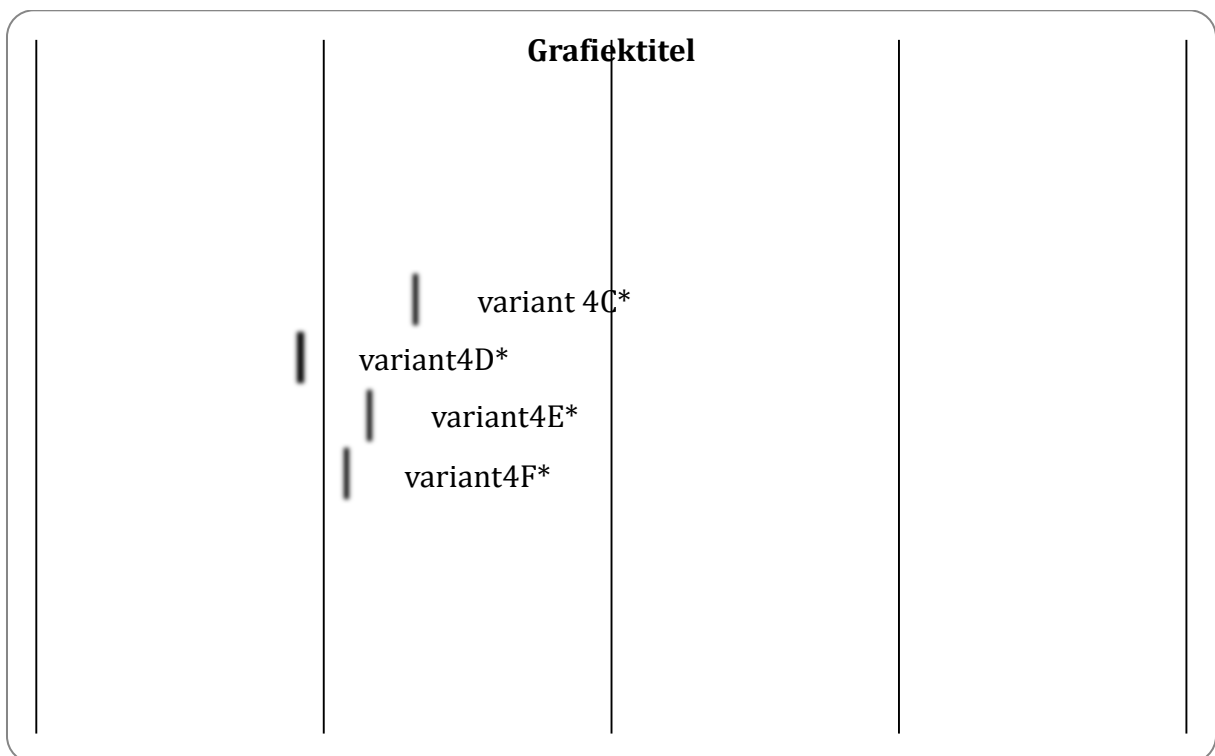
Tabel 4. Af te wegen aspecten MKBA voor de varianten 4C, 4D, 4E en 4F.

De conclusie is dat variant 4C zowel ten aanzien van het MKBA-saldo, als ten aanzien van de baten/kostenverhouding het meest gunstig naar voren komt. Tevens scoort variant 4C voor elk van de niet-gekwantificeerde effecten minstens even goed als de tunnel varianten.



*Figuur 5. MKBA saldi van baten en kosten voor de onderzochte varianten: netto contante waarde in miljoenen euro's. Bron: LEI/MuConsult.*

(\*verschillen in veiligheid, ruimtelijk-visuele aspecten en mogelijke gevolgen voor archeologische waarden zijn P.M. posten die niet in MKBA-saldi zijn opgenomen)



*Figuur 6. Baten/kostenverhouding van de onderzochte varianten Bron: LEI/MuConsult.*

(\*verschillen in veiligheid, ruimtelijk-visuele aspecten en mogelijke gevolgen voor archeologische waarden zijn P.M. posten die niet in baten/kosten verhouding zijn opgenomen)

## Referenties

Alcedo (2012), *Westelijke ontsluiting Amersfoort - akoestische aspecten: Verkennend onderzoek naar de tunnelvariant met fietsers in de tunnel*. Rapportnummer: 20113514.R02.V01, 23 oktober 2012.

Berkelmans (2012), *Toetsing varianten Westelijke ontsluiting Amersfoort: eerste toetsing hoofdaspecten met betrekking tot natuur*. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

LEI-Wageningen UR / MuConsult (2012). *MKBA westelijke ontsluiting Amersfoort*. Den Haag / Amersfoort.

Bureau Ruimtewerk (2012), *Aanvulling op Strategische Milieu Beoordeling Westelijke Ontsluiting Amersfoort*, november 2012. Zwolle.