

# VERVOLGSTUDIE VOOR HET OMBOUWEN VAN DE A12 TOT EEN PRIMAIRE WEG T.H.V. TRACÉ WILRIJK-BOOM

## MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE



**Wegen en Verkeer - Afdeling Antwerpen**  
Lange Kievitstraat 111-113 bus 42  
BE-2018 Antwerpen

**teamA12**

**Maatschap Team A12**  
Slachthuisstraat 71  
BE-9100 Sint-Niklaas

REV	DATUM	OMSCHRIJVING	IR	CONTR	GOED
0	14/04/2023	Eerste uitgave	STO	LUV	LUV
A					
B					
C					
D					
E					

PROJECT	DOC. TYPE	DISCIPLINE	FASE	DOC. NR	REVISIE
14265	DOC	A	V	022	0

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>METHODE</b>	<b>11</b>
2.1	WAT IS EEN MKBA	11
2.2	METHODE	12
2.3	BESCHOUWDE EFFECTEN	12
2.3.1	Directe effecten	12
2.3.2	Externe effecten	13
2.3.3	Indirecte effecten	13
2.3.4	Investerings- en onderhoudskosten	13
2.4	VERONDERSTELLINGEN	14
2.4.1	Tijdshorizon	14
2.4.2	Prijspeil 2022	14
2.4.3	Disconto basisjaar 2028	14
2.4.4	Discontovoet	14
2.4.5	Studiegebied MKBA	15
<b>3</b>	<b>NULALTERNATIEF EN PLANALTERNATIEVEN</b>	<b>17</b>
3.1	RELEVANTE EXOGENE ONTWIKKELINGEN (ACHTERGRONDSCENARIO)	17
3.1.1	Het socio-economisch achtergrondscenario	17
3.1.2	Achtergrondscenario voor infrastructurele ingrepen	17
3.2	NULALTERNATIEF	17
3.3	PLANALTERNATIEVEN	18
3.3.1	Alternatief A	19
3.3.2	Alternatief B	19
3.3.3	Alternatief C	20
<b>4</b>	<b>PROJECTKOSTEN</b>	<b>22</b>
4.1	INLEIDING	22
4.1.1	Welke prijzen?	22
4.1.2	Investerings- en onderhoudskosten	22
4.2	INVESTERINGSKOSTEN	22
4.2.1	Nulalternatief	22
4.2.2	Planalternatieven	23
4.2.3	Investeringskosten per component	23
4.2.4	Verdeling over de tijd	24
4.2.5	Resultaat	24
4.3	ONDERHOUDSKOSTEN	25
4.3.1	Nulalternatief	25
4.3.2	Planalternatieven	25
4.3.3	Methodologie	25
4.3.4	Resultaat	26
4.4	RESTWAARDE	26
<b>5</b>	<b>DIRECTE EFFECTEN OP TRANSPORT</b>	<b>28</b>

5.1	INLEIDING .....	28
5.1.1	Wat zijn de directe effecten? .....	28
5.1.2	Startjaar van de effecten .....	29
5.1.3	Structuur van dit hoofdstuk .....	29
5.2	VERWERKING VAN DE VERKEERSMODELLEN .....	29
5.2.1	Verwerking input van het RVM Antwerpen voor het jaar 2030 .....	30
5.2.2	Verwerking input van de microsimulatie voor het jaar 2030 .....	31
5.2.3	Prognoses voor de periode na 2030 .....	33
5.3	BEREKENING VAN DE GEGENERALISEERDE TRANSPORTKOSTEN .....	34
5.3.1	Waardering van de tijd .....	34
5.3.2	Monetaire kosten .....	37
5.4	EFFECT VAN DE ALTERNATIEVEN OP HET PERSONENVERVOER IN 2030 .....	38
5.4.1	Auto .....	38
5.4.2	Fiets & te voet .....	39
5.4.3	Openbaar vervoer .....	40
5.5	EFFECT VAN DE ALTERNATIEVEN OP HET GOEDERENVERVOER IN 2030 .....	40
5.5.1	Voertuigkilometers vrachtwagens .....	40
5.5.2	Gegeneraliseerde transportkosten vrachtwagens .....	41
5.6	RESULTATEN .....	41
<b>6</b>	<b>EXTERNE EFFECTEN VAN DE VERKEERSSTROMEN .....</b>	<b>43</b>
6.1	INLEIDING .....	43
6.2	IMPACT OP DE VERKEERSVEILIGHEID .....	43
6.2.1	De verwachte impact van de planalternatieven op het aantal verkeersslachtoffers ...	44
6.2.2	Berekening van de baten van de hogere verkeersveiligheid .....	48
6.2.3	Resultaat .....	50
6.3	IMPACT OP DE SCHADE DOOR EMISSIES VAN LUCHTPOLLUENTEN .....	51
6.3.1	Impact van de planalternatieven op de emissies .....	51
6.3.2	Monetaire waardering van de verandering van de emissies .....	52
6.3.3	Resultaat .....	52
6.4	IMPACT OP DE SCHADE DOOR DE EMISSIE VAN BROEIKASGASSEN .....	54
6.4.1	Impact van de planalternatieven op de emissies .....	54
6.4.2	Monetaire waardering van de emissies van broeikasgassen .....	55
6.4.3	Resultaat .....	55
6.5	CORRECTIE ACCIJNZEN .....	56
6.5.1	Methode .....	56
6.5.2	Resultaat .....	56
6.6	IMPACT OP DE SCHADE DOOR GELUIDSHINDER .....	57
6.6.1	Inleiding .....	57
6.6.2	Impact op de blootstelling aan geluidshinder .....	57
6.6.3	Monetaire waarde van geluidshinder .....	58
6.6.4	Toekomstjaren .....	60
6.6.5	Resultaat .....	61
6.7	TRILLINGEN .....	61
<b>7</b>	<b>EXTERNE EFFECTEN – LEEFBAARHEID .....</b>	<b>62</b>

7.1	INLEIDING .....	62
7.2	GEBRUIKSFUNCTIE LANDBOUW EN BEDRIJVGHEID .....	62
7.2.1	Landbouw .....	62
7.2.2	Bedrijvigheid.....	62
7.3	GEBRUIKSFUNCTIE WONEN.....	62
7.3.1	Woonruimte .....	63
7.3.2	Woonkwaliteit .....	63
7.4	LANDSCHAP, BOUWKUNDIG ERFGOED EN ARCHEOLOGIE .....	68
7.4.1	Landschappelijke structuur en landschapsbeeld .....	68
7.4.2	Landschappelijk en bouwkundig erfgoed en archeologie .....	69
<b>8</b>	<b>OVERIGE EXTERNE EFFECTEN – BODEM EN WATER .....</b>	<b>70</b>
8.1	BODEM EN GRONDWATER .....	70
8.1.1	Bodem .....	70
8.1.2	Grondwater .....	70
8.2	OPPERVLAKTEWATER .....	71
<b>9</b>	<b>CONCLUSIES.....</b>	<b>74</b>
9.1	AFWEGING VAN KOSTEN EN BATEN.....	74
9.2	RISICO'S EN ONZEKERHEDEN.....	76
9.2.1	Sociale discontovoet.....	76
9.2.2	Betrouwbaarheid van bereikbaarheidsbaten .....	77

Figuur 1: Situering projectgebied (bron: AWW) .....	9
Figuur 2: Planeffecten in een MKBA.....	12
Figuur 3: Het studiegebied van deze MKBA, bestaande uit het macrogebied (rood) en het mesogebied (groen).....	16
Figuur 4: Schematische voorstelling van de drie planalternatieven (Bron: project-MER).....	18
Figuur 5: Alternatief A – Grondplannen Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder).....	19
Figuur 6: Alternatief B – Grondplannen Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder).....	20
Figuur 7: Alternatief C – Grondplannen Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder).....	21
Figuur 8: Netto actuele waarde van de investeringskosten ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro <sub>2022</sub> .....	25
Figuur 9: Netto actuele waarde van de onderhoudskosten in miljoen euro <sub>2022</sub> .....	26
Figuur 10: Grafische voorstelling van de verandering van het consumentensurplus door een daling van de gegeneraliseerde transportkost. ....	29
Figuur 11: Het studiegebied van deze MKBA, bestaande uit het macrogebied (rood) en het mesogebied (groen).....	38
Figuur 12: Netto actuele waarde van de directe effecten op personen- en goederenvervoer, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief (miljoen €2022) – Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten. ....	42
Figuur 13: VIAS (2020) op basis van STATBEL .....	47
Figuur 14: Netto actuele waarde verkeersveiligheidsbaten t.o.v. het nulalternatief in miljoen euro <sub>2022</sub> .....	51
Figuur 15: Netto actuele waarde luchtkwaliteit, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro <sub>2022</sub> .....	54
Figuur 16: Netto actuele waarde klimaatemissies verkeer, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro .....	56
Figuur 17: Netto actuele correctie accijnzen, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief, in miljoen €2022. Bron: eigen berekeningen MKBA. Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten. ....	57
Figuur 18: Percentage van de bevolking in het studiegebied van de MER discipline geluid blootgesteld aan verschillende geluidsniveaus (in dB) .....	58
Figuur 19: Netto contante waarde van de impact van de planalternatieven op de schade door geluidshinder t.o.v. het nulalternatief (miljoen euro <sub>2022</sub> ) - Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten .....	61
Figuur 20: Meerwaarde van woningen binnen een afstand van 1 km van de speciale beschermingszones (in %).....	67

Figuur 21: Netto actuele waarde van impact op woonkwaliteit (in miljoen euro <sub>2022</sub> ).....	68
Figuur 22: Netto actuele waarde kosten en baten (in miljoen euro <sub>2022</sub> ).....	76
Figuur 22: Netto actuele waarde van de kosten en baten voor de planalternatieven t.o.v. het nulalternatief bij een sociale discontovoet van 4% (in miljoen euro).....	77
Figuur 23: Netto actuele waarde van de kosten en baten voor de planalternatieven t.o.v. het nulalternatief met betrouwbaarheidsbaten (in miljoen euro) .....	78

Tabel 1: Consumptieprijsindex.....	14
Tabel 2: Investeringskosten in euro <sub>2022</sub> (Bron: Kostenraming).....	23
Tabel 3: Toekomstig aanbod van bussen op buslijn 500 (Antwerpen - Boom). (Bron: De Lijn).....	32
Tabel 4: Prognose van de procentuele jaarlijkse groei in reizigerskilometers in België in de periode 2030-2040; Bron: Federaal Planbureau (2022).....	33
Tabel 5: Centrale waardering van de tijd voor diverse modi voor het personenvervoer – euro <sub>2022</sub> per uur (Bron: eigen verwerking op basis van Batley et al. (2019)) .....	35
Tabel 6: Centrale tijdswaardering personenvervoer - euro <sub>2022</sub> .....	36
Tabel 7: Monetaire kosten per voertuigtype in euro <sub>2022</sub> ; Bron: eigen bewerking op basis van MIRA (2016) .....	37
Tabel 8: Gemiddelde bezettings- of beladingsgraden per voertuigtype; Bron: eigen bewerking op basis van MIRA (2016) en OVG 5.5 (2016) .....	38
Tabel 9: Verwacht jaarlijks verkeersvolume per auto per alternatief – 2030 (miljoen reizigerskm en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief).....	39
Tabel 10: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten auto – 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief) .....	39
Tabel 11: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten fiets - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van NA).....	40
Tabel 12: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten voetgangers - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van NA).....	40
Tabel 13: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten bus - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van nulalternatief) .	40
Tabel 14: Verwacht jaarlijks verkeersvolume per vrachtwagen per alternatief – 2030 (miljoen voertuigkm en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief) .....	41
Tabel 15: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten vrachtwagens – 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief) .....	41
Tabel 16: Ongevallenstatistieken 2015-2021 (excl. 2020) van gemeenten in het studiegebied (bron: STATBEL).....	45
Tabel 17: Aantal slachtoffers in het mesogebied voor de periode 2017-2022 (bron: Federale Politie)46	
Tabel 18: Correctie onderrapportering ongevallenstatistieken (multiplicator) (bron: DG MOVE 2019) .....	46
Tabel 19: Reductie aantal potentiële conflicten t.o.v. nulalternatief (analyse met SSAM) .....	47
Tabel 20: aantal eenzijdige ongevallen (bron: Jaarrapport verkeersveiligheid Vlaanderen).....	48
Tabel 21: verwacht gemiddeld aantal slachtoffers, macrogebied 2032 .....	48
Tabel 22: verwacht gemiddeld aantal slachtoffers, mesogebied 2032.....	48

Tabel 23: Eenheidskost, aantal slachtoffers en ongevallen en totale kost per ernstcategorie (euro <sub>2022</sub> ) (Bron: Vias Institute) .....	50
Tabel 24: Emissies luchtpolluenten en broeikasgassen zoals berekend in de MER (procentuele verandering t.o.v. nulalternatief).....	52
Tabel 25: Waarderingen emissies 2022 in euro/kg (Bron: eigen berekeningen gebaseerd op VITO (2010) en Ricardo/AEA (2014)).....	52
Tabel 26: Emissiefactoren CO <sub>2</sub> voor 2030 .....	54
Tabel 27: Emissies in CO <sub>2</sub> in 2030 in nulalternatief (ton/jaar) en planalternatieven (procentuele verandering t.o.v. nulalternatief).....	55
Tabel 28: Schade van geluidshinder per blootgestelde persoon op basis van Standaardmethodiek MKBA (euro per blootgestelde persoon per jaar, prijspeil 2010) .....	59
Tabel 29: Schade van geluidshinder per blootgestelde persoon volgens Standaardmethodiek en CE Delft (euro <sub>2022</sub> ).....	60
Tabel 30: Visuele baten (in miljoen euro <sub>2022</sub> ). (Bron: eigen berekeningen op basis van kadasterplan Aartselaar en STATBEL) .....	66
Tabel 31: Meerwaarde woningen door de nabijheid van groen.....	68
Tabel 32: Synthese effectscores voorkeursalternatieven per zone t.a.v. landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken .....	69
Tabel 33: Synthese effectscores voorkeursalternatieven t.a.v. erfgoedwaarde per erfgoedcluster ...	69
Tabel 34: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER).....	70
Tabel 35: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER).....	71
Tabel 36: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER).....	72
Tabel 37: Overzicht van alle kosten en baten per planalternatief (als verschil met het nulalternatief). Netto contante waarde voor 2028 in miljoen euro <sub>2022</sub> (sociale discontovoet 3 %) .....	74



## 1 INLEIDING

Dit rapport stelt een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) op voor het ombouwen van de A12 tot primaire weg t.h.v. het tracé Wilrijk-Boom, waarin een aantal planalternatieven worden onderzocht.

De veiligheid en doorstroming op de kruispunten van de A12 met Bist/Langlaarsteenweg tot en met de Terbekehofdreef/Atomiumlaan laten vandaag sterk te wensen over. Daarom heeft de Vlaamse overheid beslist om de onoverzichtelijke en drukke kruispunten op de A12 in Aartselaar en Antwerpen grondig aan te pakken.

Het doel van het ombouwen van de A12 is om voor alle weggebruikers de veiligheid en de doorstroming te verbeteren maar ook de barrière die de A12 vormt zoveel mogelijk weg te nemen. Daarnaast moet het herinrichten van deze kruispunten er ook voor zorgen dat de A12 zijn functie als Vlaamse hoofdweg ten volle kan vervullen, terwijl een goede ontsluiting van de achterliggende gemeenten gegarandeerd blijft.

Om deze ambitieuze doelstellingen werd een grondige studie over de herinrichting van 5 zwarte kruispunten uitgevoerd:

- Terbekehofdreef / Atomiumlaan
- Cleydaellaan / Kontichsesteenweg
- Helststraat / Guido Gezellestraat
- Vluchtenburgstraat / Leugstraat
- Bist / Langlaarsteenweg



Figuur 1: Situering projectgebied (bron: AWV)

Deze MKBA situeert zich in de planfase van het project, waarin een filtering van 12 alternatieven naar 3 voorkeursalternatieven werd gedaan. In deze MKBA worden 3 voorkeursalternatieven beschouwd en vergeleken met een nulalternatief.

## 2 METHODE

### 2.1 WAT IS EEN MKBA

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) worden alle welvaartseffecten (kosten en baten) van een plan of project in kaart gebracht. Het woord “maatschappelijk” wijst erop dat de kosten en baten geanalyseerd worden vanuit het standpunt van de maatschappij. Het zijn dus niet enkel de financiële effecten die geanalyseerd worden. Ook elementen met een waarde voor de maatschappij zoals milieu, veiligheid, bereikbaarheid, landschap etc. worden mee in rekening genomen. Voor een deel zijn dit effecten die in geld zijn uitgedrukt (vervoerskosten, investeringskosten, etc.). Voor een deel zijn het effecten waarvoor geen marktprijs bestaat (milieu, landschap, reistijd etc.), maar die omwille van de vergelijkbaarheid in geld gewaardeerd (kunnen) worden. De MKBA betreft dus meer dan uitsluitend de financieel-economische effecten. Dit in tegenstelling tot een financiële analyse die enkel focust op de geldstromen (de uitgaven en de inkomsten) en nagaat of een investering financieel leefbaar is vanuit het standpunt van de beheerder.

De MKBA bepaalt dus de economische waarde van het plan of project voor de gehele maatschappij, waarbij deze het saldo vormt van alle maatschappelijke baten en kosten. De resultaten van de MKBA laten enerzijds toe de maatschappelijke waarde van de alternatieven in te schatten en volgens die waarde te rangschikken, en anderzijds te beoordelen of het project maatschappelijk zinvol is (d.w.z. de maatschappelijke waarde van het uiteindelijke voorkeursalternatief moet positief zijn).

Merk op dat het gaat om kosten en baten voor de maatschappij (de mens). Kosten en baten voor de natuur worden gedeeltelijk meegenomen, in de vorm van de welvaart die de natuur aan de mens kan geven (bv. een aangename en gezonde leefomgeving).

Het resultaat van een MKBA is een overzicht van de verschillende effecten over de tijd. Deze effecten worden omgezet (“geactualiseerd”) naar hun waarde vandaag. Zo kunnen verschillende effecten die plaatsvinden op verschillende tijden gesommeerd worden om zo de netto baten voor de maatschappij uit te rekenen.

In een MKBA wordt steeds een planalternatief (alternatieven) vergeleken met het nulalternatief. Het nulalternatief is gebaseerd op de bestaande situatie, inclusief enig transportbeleid dat al beslist is (volgens DG Regio (2014)<sup>1</sup>). De Vlaamse methodiek bekijkt het iets breder en houdt naast beslist beleid ook rekening met onbeslist beleid – maar dat noodzakelijk zou zijn indien het plan of project niet doorgaat. Het gaat dan om investeringen die minimaal nodig zijn.

Het nulalternatief en de planalternatieven worden bekeken tegen een achtergrond – ook achtergrondscenario genoemd. Het gaat hier bv. over de veronderstelde modale verdeling in de toekomst (2030 en verder) en de economische groei (laag/hoog) of over onzeker beleid (bv. rekeningrijden voor personenwagens).

In alle methodes wordt er voorgesteld om een gevoeligheidsanalyse te doen op de belangrijkste parameters en veronderstellingen zoals de kosten, waarderingen, beleid.

---

<sup>1</sup> Department of regional and urban policy (DG Regio). Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. 2014. ISBN 978-92-79-34796-2.

## 2.2 METHODE

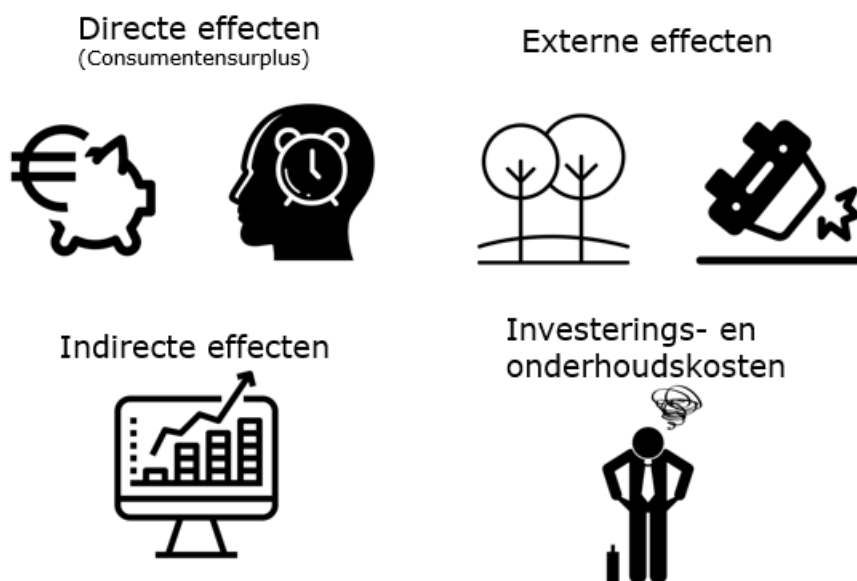
Deze MKBA wordt uitgewerkt op basis van de richtlijnen en stappen zoals voorzien in de Vlaamse Standaardmethodiek voor MKBA van transport-infrastructurenwerken – Algemene leidraad, de Aanvulling: Infrastructuurprojecten voor vrachtvervoer over land (weg, spoor en binnenvaart) en het bijhorende Kengetallenboek. De Vlaamse Standaardmethodiek wordt als algemene leidraad gebruikt, maar waar nodig zullen er aanpassingen zijn. Deze aanpassingen worden ingegeven door bijvoorbeeld:

- de beschikbaarheid van updates van bestaande informatie;
- een toevoeging van ontbrekende informatie (bv. waardering baten actieve modi)
- een verhoging van de consistentie met de richtlijnen voor MKBA van DG Regio van de Europese Commissie.

De MKBA staat niet op zich. De definitie van het nulalternatief en de planalternatieven in een eerdere fase vormen het startpunt van de MKBA. Belangrijke input komt daarnaast uit de technische onderdelen en milieuonderdelen (milieueffectenrapport) van de studie. Daarbij vormen ook de verkeerssimulaties en een voldoende accurate kostenraming een zeer belangrijke bron.

## 2.3 BESCHOUWDE EFFECTEN

Een MKBA identificeert de mogelijke verschillen tussen het nulalternatief en de planalternatieven. Deze verschillen vormen de planeffecten die gekwantificeerd en gewaardeerd worden. In het algemeen vallen de relevante planeffecten uiteen in vier groepen.



Figuur 2: Planeffecten in een MKBA

### 2.3.1 DIRECTE EFFECTEN

De directe effecten op het transportsysteem volgen uit de verschillen in kosten (tijd en monetair) van transport en de vervoersstromen in het nulalternatief en de planalternatieven op de betrokken infrastructuur. Wat de directe effecten betreft verwachten we dus volgende elementen:

- Tijdsinsten voor personenwagens (zowel op snelwegen als op het onderliggend wegennet), vrachtwagens (idem) en voor gebruikers openbaar vervoer en de fietsverbindingen.
- Effecten op de monetaire kosten als het ombouwen van de A12 zorgt voor veranderingen in gereden afstanden

### 2.3.2 EXTERNE EFFECTEN

De externe effecten zijn de effecten op het milieu, de natuur en de gezondheid. Externe effecten hebben twee kenmerken:

1. Er bestaat geen markt en er is dus ook geen marktprijs voor. Dit heeft als gevolg van veroorzakers van negatieve effecten (kosten) hiervoor geen prijs moeten betalen en dat de veroorzakers van positieve effecten (baten) geen betaling ontvangen.
2. Ze hebben een effect op andere personen dan degene die de effecten veroorzaken.

Samen leiden deze twee kenmerken ertoe dat de veroorzakers van externe effecten geen of te weinig rekening houden met de gevolgen voor derden, omdat zij er zelf niet of slechts deels mee geconfronteerd worden. Maar andere personen of de maatschappij ondervinden wel de impact ervan. Daarom wordt het deel van de effecten waarmee de veroorzakers niet geconfronteerd worden, opgenomen in de MKBA. Die ambieert immers om de gevolgen van de planalternatieven voor de maatschappij als geheel te evalueren. De externe effecten van transportinfrastructuurprojecten zijn vaak kosten, maar kunnen ook positief zijn en baten vertegenwoordigen.

Het gaat meer bepaald om:

- De impact van de planalternatieven om de externe effecten van de vervoersstromen
  - emissies (luchtkwaliteit en klimaatverandering),
  - geluids- en trillinghinder,
  - verkeersveiligheid.
- De externe effecten van de infrastructuraanpassing (ruimtebeslag, visuele hinder, teloorgang van natuur indien niet (verplicht) gecompenseerd, maar ook eventuele winst aan architecturale waarde, beleving, recreatie, etc.)

Het resultaat bestaat uit een lijst van planeffecten, gegroepeerd volgens de bovenstaande categorieën (directe effecten, externe effecten, indirecte effecten, projectkosten).

### 2.3.3 INDIRECTE EFFECTEN

De indirecte effecten zijn de effecten die plaatsvinden buiten het plan. Het gaat hier voornamelijk om de impact op de inkomsten van de overheid en de ruimere economische effecten (effecten op het bruto binnenlands product en de werkgelegenheid). Deze effecten worden in deze MKBA verwaarloosbaar geacht en daarom niet in rekening gebracht.

### 2.3.4 INVESTERINGS- EN ONDERHOUDSKOSTEN

Hierbij gaat het om het verschil in de investerings- en onderhoudskosten tussen het nulalternatief en de planalternatieven. Voor de bepaling van deze kosten baseert de MKBA zich op de technische onderdelen van de studie.

## 2.4 VERONDERSTELLINGEN

### 2.4.1 TIJDSHORIZON

In deze MKBA werd gewerkt met een quasi perpetuele (oneindige) tijdshorizon. Aangezien de kosten en baten door verdiscontering convergeren naar nul, wil dit zeggen dat we in praktijk de kosten en baten berekenen tot in een eindige toekomst. Dat is na pakweg 50 jaar voor de meeste posten. Een horizon van 30 jaar zou te kort zijn, en zelfs 50 jaar kan aan de korte kant zijn wanneer nog grote kosten en baten verwacht worden nadien én wanneer de discontovoet vrij laag is. In deze MKBA rekenen we tot 2130, dus ruim 100 jaar, wat gelijk kan gesteld worden met een oneindige tijdshorizon.

Er wordt verwacht dat het project van start zal gaan in 2028 met de aanleg van de planalternatieven. Voor de planalternatieven zullen de investeringskosten vanaf dit jaar plaatsvinden. De werken zouden afgerond zijn in 2032. Bijgevolg worden de kosten en baten van de planalternatieven vanaf dit jaar opgenomen.

### 2.4.2 PRIJSPEIL 2022

Als basisjaar voor de prijzen en kosten wordt 2022 genomen. Waar nodig worden deze omgerekend naar prijzen in 2022 op basis van de consumptieprijsindex uit Tabel 1.

Tabel 1: Consumptieprijsindex<sup>2</sup>

Jaar	Index
2013	100
2014	100.34
2015	100.9
2016	102.89
2017	105.08
2018	107.24
2019	108.78
2020	109.59
2021	112.26
2022	123.03

### 2.4.3 DISCONTO BASISJAAR 2028

Als basisjaar voor de verdiscontering wordt 2028 genomen. Dat wil zeggen dat alle kosten en baten van toekomstjaren worden herrekend alsof ze in 2028 zouden plaatsvinden.

### 2.4.4 DISCONTOVOET

We gebruiken het concept van netto actuele waarde omdat de kosten en de baten van een plan zelden precies gelijklopen over de tijd. Om de kosten en de baten goed te kunnen vergelijken worden de verwachte kosten en baten in een MKBA teruggerekend naar een basisjaar.

<sup>2</sup> <https://statbel.fgov.be/nl/themas/consumptieprijsindex/consumptieprijsindex>

Dit betekent dat we er rekening mee houden dat baten die zich pas over een langere termijn voordoen minder zwaar doorwegen dan baten in het huidige jaar. Dit weerspiegelt enerzijds dat we de middelen die we nu inzetten voor dit plan, niet kunnen gebruikt worden voor andere investeringsplannen en anderzijds dat we de resourcebaten (besparingen) liever nu hebben dan in de toekomst.

Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt disconteren genoemd. De euro's (zonder inflatie) in de toekomst rekt men in de MKBA terug met een vast percentage per jaar. Dit percentage is de sociale discontovoet. 'Contante waarde' is een ander woord voor de waarde van (toekomstige) kosten en baten van het plan verrekend naar een basisjaar.

Voor het berekenen van de netto actuele waarde gebruiken we in eerste instantie een discontovoet van 3% zoals voorgesteld door DG Regio, en zoals tegenwoordig ook gebruikelijk is bij CINEA. Zoals ook voorgeschreven in de Standaardmethodiek, wordt hiervoor in subparagraaf 9.2.1 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarbij een sociale discontovoet van 4% wordt gebruikt, de waarde die de Standaardmethodiek voorstelt.

#### 2.4.5 STUDIEGEBIED MKBA

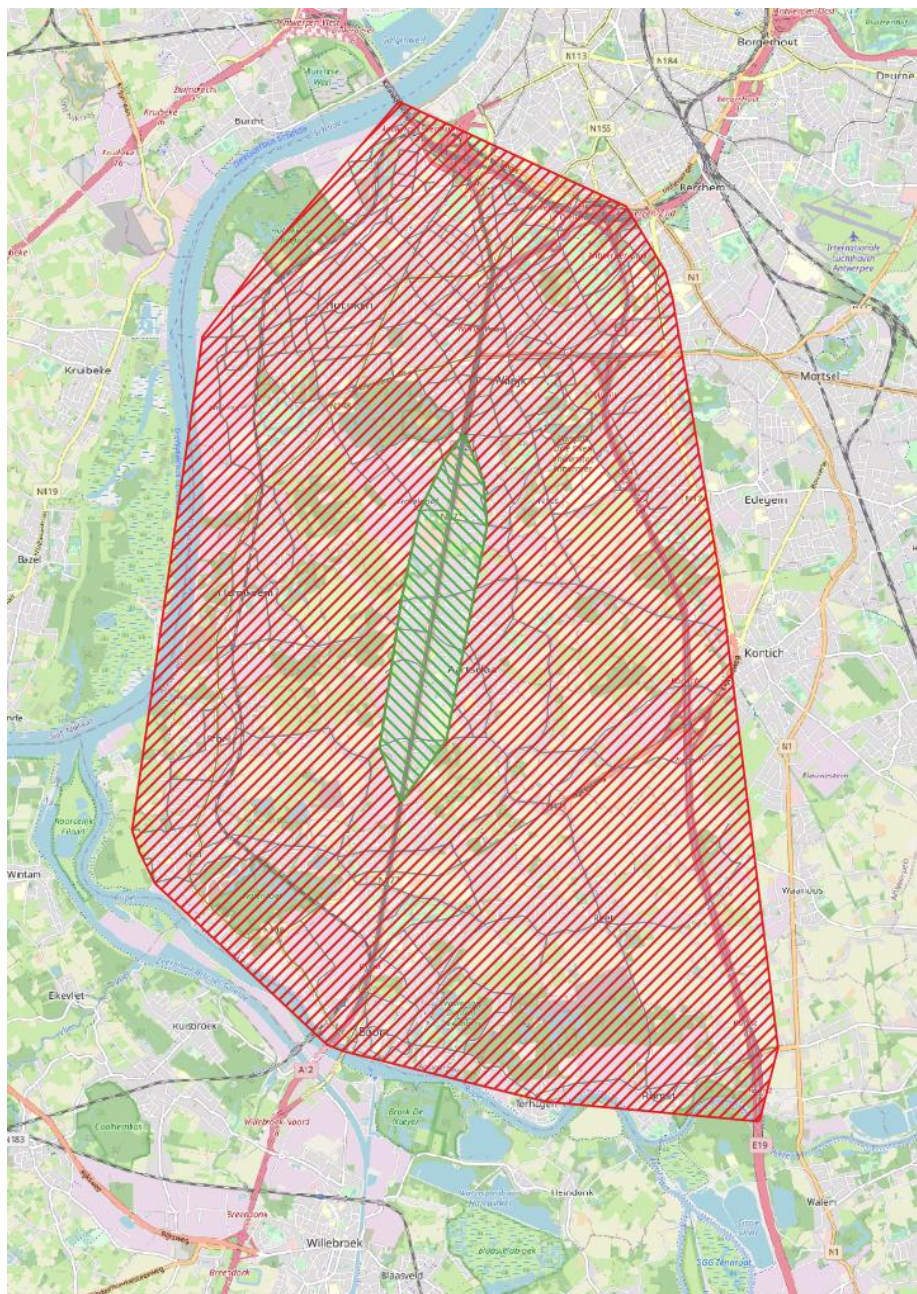
De MKBA tracht alle effecten op de hele maatschappij mee te nemen. Veel effecten van dit project zijn echter dominant op lokale schaal en bijgevolg is een beperkt studiegebied voldoende. Voor deze effecten wordt het studiegebied van de doorrekeningen met de strategische verkeersmodellen gebruikt. Dit gebied is te zien in Figuur 3.

Het studiegebied wordt opgedeeld in een macro- en mesogebied. Het macrogebied spant van de E19 (oost) tot de Schelde (west) en van Boom (zuid) tot de R1 (noord). Het mesogebied betreft enkel het deel van de A12 en N177 waar wijzigingen gepland worden, en neemt de zijstraten van de N177 voor een beperkte weglengte mee. Voor het mesogebied werd een microscopische verkeerssimulatie<sup>3</sup> opgebouwd om de verkeerskundige effecten van de planalternatieven te onderzoeken.

---

<sup>3</sup> Vanbiervliet, J., et al. Verkeerskundige evaluatie voorkeursalternatieven a.d.h.v. microsimulaties. 2023. (Nota 14265-DOC-V-1B-305-0)





Figuur 3: Het studiegebied van deze MKBA, bestaande uit het macrogebied (rood) en het mesogebied (groen)



### 3 NULALTERNATIEF EN PLANALTERNATIEVEN

De MKBA berekent de maatschappelijke kosten en baten van de planalternatieven in vergelijking met het referentiescenario of “nulalternatief”. Dit hoofdstuk geeft meer toelichting bij het nulalternatief en de planalternatieven.

#### 3.1 RELEVANTE EXOGENE ONTWIKKELINGEN (ACHTERGRONDSCENARIO)

Exogene ontwikkelingen zijn krachten die invloed uitoefenen op het plan, maar die geen deel uitmaken van het plan (bijvoorbeeld economische groei, de autonome groei van transport, COVID-19, etc.). Deze worden opgenomen in het achtergrondscenario. Voor deze studie is één achtergrondscenario beschouwd in de onderliggende scenarioberekeningen. Deze bestaat uit twee elementen, die we in de volgende paragrafen bespreken.

- het socio-economisch achtergrondscenario;
- het achtergrondscenario voor de infrastructurele ingrepen en aanpassingen van het openbaar vervoer.

##### 3.1.1 HET SOCIO-ECONOMISCH ACHTERGRONDSCENARIO

Het socio-economische achtergrondscenario in onze analyse komt overeen met het achtergrondscenario van het referentiescenario ontwikkeld door het Departement MOW en doorgerekend met het Regionaal Verkeersmodel Antwerpen. Meer informatie over de opstelling van het referentiescenario is te vinden op de website van de Vlaamse overheid, departement MOW.

Het is gebruikelijk, en zelfs aan te raden, om in een MKBA met meerdere achtergrondscenario's te werken. Dit komt de robuustheid van de resultaten ten goede. Typisch neemt men dan variaties in economische groei mee. Naast economische groei kan niet-beslist beleid met een mogelijke grote impact – zoals bv. rekeningrijden of autonome voertuigen – als een exogene factor meegenomen worden. Een dergelijke analyse is echter niet mogelijk in deze MKBA omdat de doorrekeningen met het regionaal verkeersmodel enkel beschikbaar zijn voor één achtergrondscenario.

##### 3.1.2 ACHTERGRONDSCENARIO VOOR INFRASTRUCTURELE INGEPEN

Het achtergrondscenario voor alle alternatieven (nulalternatief en planalternatieven) omvat de volgende infrastructurele ingrepen:

- Fietsbrug aan de Cleydaellaan
- Verkeerslichten aan de Geleegweg
- Linksaf vanaf en naar de Atomiumlaan wordt toegelaten

#### 3.2 NULALTERNATIEF

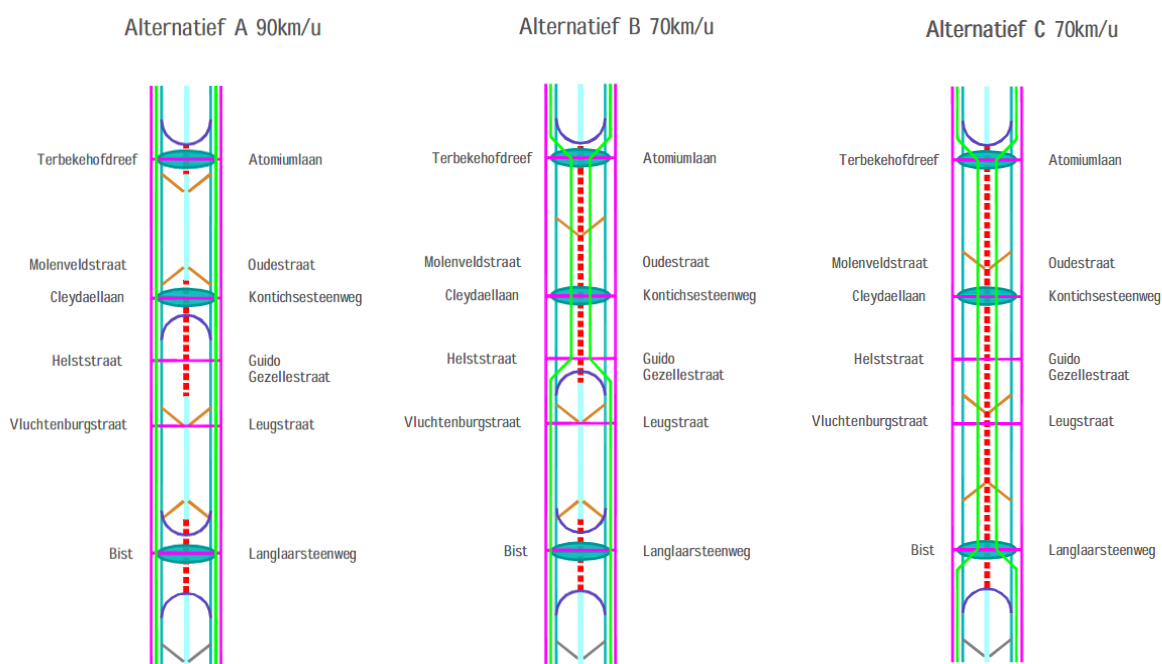
Dit scenario omvat de referentietoestand in 2030 zonder uitvoering van het geplande project. Het nulalternatief houdt wel rekening met beleidsmatig gestuurde ontwikkelingen die er in elk geval komen.

Het nulalternatief in combinatie met het achtergrondscenario komt overeen met het referentiescenario in de MER<sup>4</sup>.

### 3.3 PLANALTERNATIEVEN

In een eerdere fase van het ontwerptraject werden drie planalternatieven geselecteerd. In alle planalternatieven loopt de A12 ondergronds ter hoogte van de kruispunten. De alternatieven onderscheiden zich voornamelijk in het aantal en de lengte van de tunnels. Wegens verkeerskundige en ruimtelijke overwegingen zijn er nog andere verschillen tussen de alternatieven, waarvan de meest relevante hieronder besproken worden. Voor een uitgebreid overzicht verwijzen we naar volgend document: Project-MER – Synthese en beoordeling voorkeursalternatieven.

Een overzicht met de drie alternatieven A, B, en C is te zien in Figuur 4. Hierin is de A12 weergegeven in het lichtblauw, met de tunnels aangeduid als rode stippellijnen. De op- en afritten naar de N177 staan in het oranje. De N177 is aangegeven in het turquoise, met de busbaan in het lichtgroen. Tenslotte is zijn de fiets- en voetpaden aangegeven in het paars. In alternatieven B en C is er ook een centraal fietspad aanwezig op het tunneldak, maar is dit niet op de figuur getekend. Tenslotte zijn kruispunten aangegeven door een turquoise ovaal. De kruispunten met de Helststraat en de Vluchtenburgstraat zijn in alle planalternatieven vervangen door een RI/RU (rechts-in rechts-uit), waar de dwarsbewegingen over het kruispunt niet meer mogelijk zijn voor het wegverkeer.



Figuur 4: Schematische voorstelling van de drie planalternatieven (Bron: project-MER)

<sup>4</sup> Arts, P., et al. Project-MER. Vervolgstudie voor het ombouwen van de A12 tot een primaire weg t.h.v. tracé Wilrijk-Boom. 2023. (Nota 14265-DOC-A-V-009-0)

### 3.3.1 ALTERNATIEF A

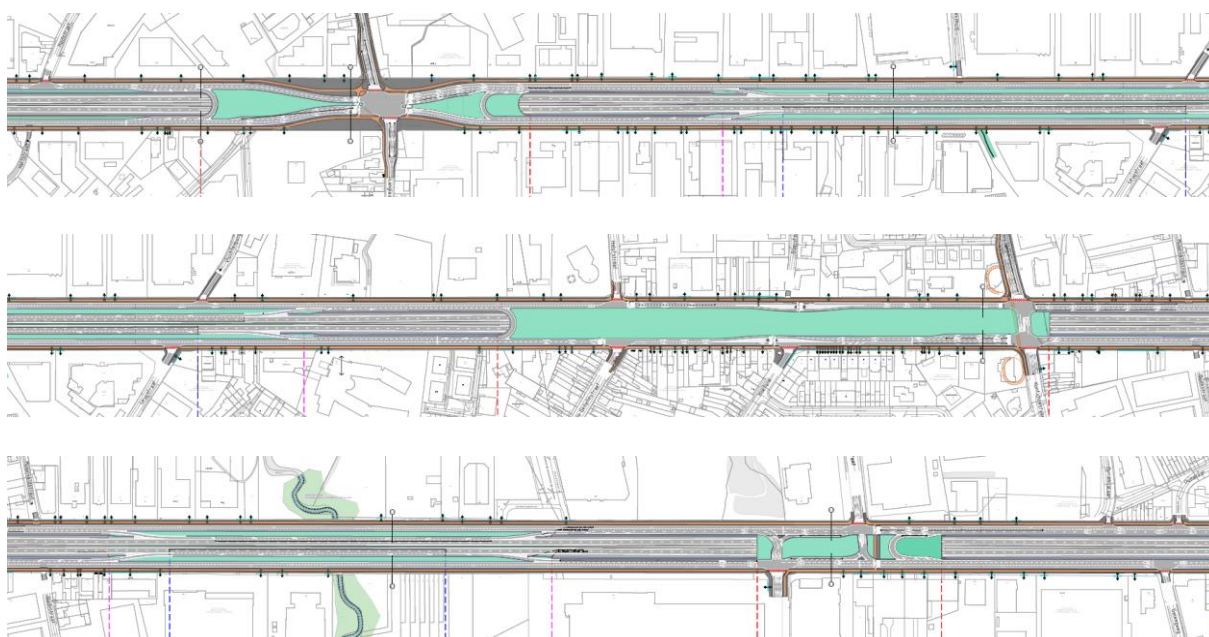
Alternatief A is een alternatief met 3 korte tunnels. Een eerste tunnel loopt onder het kruispunt met Bist. Een langere tunnel loopt tussen het kruispunt met de Vluchtenburgstraat tot voorbij het kruispunt met de Cleydaellaan. Een derde korte tunnel loopt onder het kruispunt met de Terbekehofdreef.

Er worden twee volledige complexen voorzien tussen de Terbekehofdreef en de Cleydaellaan en tussen de Helstraat en Bist. Een heel complex is een oprit gevolgd door een afrit (of omgekeerd). Verder zijn ook keerlussen voorzien aan uiteinden van het projectgebied, alsook waar bewegingen zijn afgesloten.

Op de tunneldaken wordt de aanleg van groen voorzien. Door de beperkte lengte van de tunnels wordt geen centrale OV-baan of centraal fietspad voorzien.

Dit alternatief is het enige alternatief waarin de A12 niet ondertunneld is ter hoogte van de Struisbeek (Figuur 5, onderaan). De Struisbeek is een VEN-gebied, waarop enige vervuiling uitgesloten moet zijn.

Over de A12 is een snelheidslimiet van 90 km/u voorzien doorheen het volledige projectgebied. Op de N177 is dit 70 km/u buiten bebouwde kom, en 50 km/u binnen de bebouwde kom.



Figuur 5: Alternatief A – Grondplannen  
Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder)

### 3.3.2 ALTERNATIEF B

Alternatief B bestaat uit twee tunnels: een korte tunnel onder Bist, zoals alternatief A, en een lange tunnel vanaf de Helstraat tot de Terbekehofdreef. Dit heeft als voordeel dat de A12 in een tunnel zit ter hoogte van Aartselaar Centrum en de Struisbeek, wat de leefbaarheid van de regio ten goede komt. Het segment tussen Bist en de Helstraat is niet ondertunneld, maar hier zijn voornamelijk baanwinkels en bedrijven, die er zelfs bij gebaat zijn dat ze zichtbaar zijn vanaf de A12.

Er is een volledig complex voorzien tussen Bist en de Helststraat. Tussen de Cleydaellaan en de Terbekekehofdreef is er slechts ruimte voor een half complex. Opnieuw zijn keerlussen voorzien aan de uiteinden van het project, en aan de afgesloten bewegingen.

Op het lange tunneldak is een centrale OV-baan en een centraal fietspad voorzien.

De snelheidslimiet op de A12 ligt in dit alternatief lager, op 70 km/u. Op de N177 is de snelheidslimiet 50 km/u.



Figuur 6: Alternatief B – Grondplannen  
Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder)

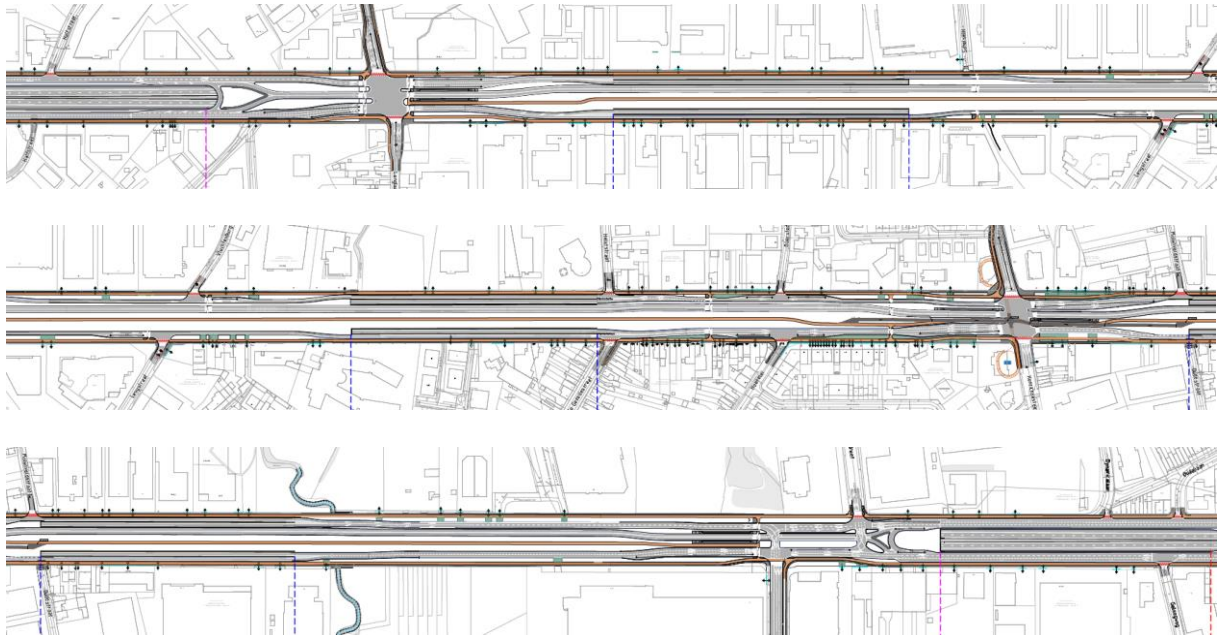
### 3.3.3 ALTERNATIEF C

In alternatief C is een lange tunnel voorzien vanaf Bist tot voorbij Terbekehofdreef.

Dezelfde complexen zijn voorzien als in alternatief B: een volledig complex tussen Bist en Helststraat, en een half complex tussen Terbekehofbeek en Cleydaellaan. Aan de uiteinden zijn hier ook keerlussen voorzien. In tegenstelling tot de vorige alternatieven worden geen keerlussen voorzien om de afgesloten bewegingen te faciliteren.

Op het tunneldak is een centrale OV-baan en een centraal fietspad voorzien.

Ook hier is de snelheidslimiet op de A12 lager, op 70 km/u. Op de N177 is de snelheidslimiet 50 km/u.



Figuur 7: Alternatief C – Grondplannen  
Kruispunt Bist (boven); Vluchtenburgstraat - Cleydaellaan (midden); Terbekehofdreef (onder)



## 4 PROJECTKOSTEN

### 4.1 INLEIDING

De projectkosten omvatten de investerings- en onderhoudskosten. Het gaat hier over alle kosten die de verschillende planalternatieven tijdens hun levensduur voortbrengen. Het gaat met name om:

- de kosten van de aanleg, inclusief kosten van eventuele milderende maatregelen,
- en de jaarlijkse kosten van onderhoud en vervanging, exploitatie en beheer van de infrastructuur.

Naast de kosten op zich, wordt ook aandacht geschonken aan de timing van de kosten. De planalternatieven zullen immers gefaseerd uitgevoerd worden.

De investeringskosten voor de aanleg en onderhoud van infrastructurele ingrepen in het achtergrondscenario (zie paragraaf 3.1) worden hier niet meegenomen. Zij zijn immers niet verschillend tussen het nulalternatief en de planalternatieven.

#### 4.1.1 WELKE PRIJZEN?

Volgens zowel de Vlaamse als de Europese methodiek wordt er gewerkt met kosten zonder btw.

De Europese methodiek gaat zelfs nog iets verder. DG Regio (2014) stelt dat schaduwrijzen<sup>5</sup> in plaats van marktprijzen moeten gebruikt worden. DG Regio geeft conversiefactoren voor deze aanpassing. In de praktijk wordt deze correctie zelden gemaakt. Als er al gecorrigeerd wordt, dan is dit voor de schaduwrijzen van arbeid (schaduwloon), maar niet voor de schaduwrijzen van andere inputs.

Deze MKBA maakt die laatste correcties niet en werkt met marktprijzen exclusief btw – prijspeil 2022.

#### 4.1.2 INVESTERINGS- EN ONDERHOUDSKOSTEN

Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten en aannames voor de investerings- en onderhoudskosten van zowel het nulalternatief als de planalternatieven. De onderhoudskosten zijn de jaarlijkse kosten voor onderhoud en vervanging, exploitatie en management (administratie) van de infrastructuur.

De investeringen voor de planalternatieven starten in 2028. Voor de uitvoeringstermijn wordt 4 jaar verondersteld (2028 t.e.m. 2031). De effecten van het project starten vanaf 2032.

## 4.2 INVESTERINGSKOSTEN

### 4.2.1 NULALTERNATIEF

Voor het nulalternatief zijn er geen investeringskosten. De bruto-investeringskosten in de planalternatieven geven bijgevolg ook direct de netto-investeringskosten, namelijk het verschil tussen de investeringskosten in de planalternatieven ten opzichte van het nulalternatief.

---

<sup>5</sup> Schaduwrijzen zijn hypothetische prijzen die worden gebruikt om de werkelijke waarde van een goed of dienst te schatten wanneer deze niet via de markt wordt verhandeld of wanneer er externe kosten of voordelen aan verbonden zijn.

#### 4.2.2 PLANALTERNATIEVEN

Er werd een raming van de investeringskosten opgemaakt voor elk van de planalternatieven<sup>6</sup>. Deze raming stelt per kostenpost een inschatting van de investeringskost voor. Er zijn 5 overkoepelende kostenposten gedefinieerd:

- Infrastructuur: in deze post zitten kosten zoals de plaatsing van de riolering, wegenis, opbraakwerken van de huidige infrastructuur, etc.
- Ruimte: in deze post zit voornamelijk de kost van de aanleg van groen op de tunneldaken.
- Civiel: deze kostenpost betreft de bouw van de kunstwerken, i.e. de tunnels en de tunneltoeritten.
- Tunneltechnieken: o.a. elektrische machines, waterhydraulica, bewaking, verlichting, ventilatie, brandveiligheid.
- Algemeen: deze post beschouwt algemene kosten die vereist zijn om het project uit te voeren, maar die niet in een van bovenstaande bevat zitten. Dit zijn voornamelijk bijkomende studieopdrachten, verzekeringen, coördinatie van de werken, etc. Het bedraagt in totaal 30% van de totale investeringskost voor elk alternatief.

De toegepaste eenheidsprijzen, zowel voor investeringskosten als voor jaarlijkse kosten, zijn gebaseerd op historische “benchmark” prijzen op basis van mediaanprijzen of op basis van historische prijzen van reeds uitgevoerde werken door AWW.

De investeringskosten zijn uitgedrukt in prijsniveau 2022 voor de jaren waarin ze uitgegeven worden. Hieronder wordt de kosteninformatie eerst voorgesteld zonder verdiscontering, waarna de waarden worden verdisconteerd met behulp van de sociale discontovoet.

#### 4.2.3 INVESTERINGSKOSTEN PER COMPONENT

Over het algemeen schaalte de investeringskost met de lengte van de tunnels. De kostprijs per alternatief wordt in Tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Investeringskosten in euro<sub>2022</sub> (Bron: Kostenraming)

Aard der werken	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Infrastructuur	€ 41 832 727.72	€ 49 849 796.30	€ 59 757 562.06
Ruimte	€ 8 840 094.39	€ 10 657 811.39	€ 12 643 756.19
Civiel (kunstwerken)	€ 380 660 957.10	€ 642 873 244.00	€ 848 529 891.54
Tunneltechnieken	€ 70 650 442.73	€ 113 471 316.33	€ 138 363 597.50
Algemene kosten	€ 153 105 187.69	€ 249 139 911.25	€ 323 084 916.22
<b>Totaal</b>	<b>€ 655 089 409.63</b>	<b>€ 1 065 992 079.27</b>	<b>€ 1 382 379 723.51</b>

##### 4.2.3.1 Infrastructuur

De kosten voor infrastructuur zijn ongeveer 4 à 6% van de totale investeringskost. Aangezien deze post voornamelijk bestaat uit het ontwerp van wegenis en riolering zijn de kosten het hoogst in alternatief

<sup>6</sup> Maes, L., et al. Kostenraming. Vervolgstudie voor het ombouwen van de A12 tot een primaire weg t.h.v. tracé Wilrijk-Boom. 2023. (Nota 14265-DOC-A-V-021-B)

C. In dit alternatief is een fietsbrug voorzien voor het fietsverkeer tussen Antwerpen en Brussel over het kruispunt met de Cleydaellaan, die in deze post wordt opgenomen.

#### **4.2.3.2 Ruimte**

Deze kostenpost omvat de aanleg van groen op de tunneldaken en is veruit de kleinste post, goed voor zo'n 1% van de totale investeringskosten. Ook hier zijn de kosten in alternatief C het hoogste, omwille van het langere tunneldak.

#### **4.2.3.3 Civiel**

De civiele kostenpost omvat de kunstwerken, voornamelijk de tunnels, en vertegenwoordigt bijgevolg de voornaamste investeringskosten, goed voor 58 tot 62% van het totaalbedrag. In alternatief A worden drie afzonderlijke korte tunnels voorzien, die elk ongeveer 125 miljoen euro kosten. Alternatief B heeft ook een gelijkaardige korte tunnel, en een lange tunnel die ongeveer 500 miljoen euro kost. Alternatief C bestaat tot slot uit een lange tunnel van ongeveer 850 miljoen euro.

#### **4.2.3.4 Tunneltechnieken**

Ook deze kostenpost wordt geraamd op ongeveer 20% van de civiele kosten van de tunnels. De raming schaalst met de lengte van de tunnels en bedraagt ongeveer 10% van de totale investeringskosten. Het voornaamste onderdeel hiervan zijn elektrische apparaten in de tunnels, zoals ventilatie- en pompsystemen, verkeerssignalisatie, etc.

#### **4.2.3.5 Algemeen**

Voor algemene kosten (verzekeringen, coördinatie, onvoorziene omstandigheden...) is er gerekend aan een vast percentage van de totale investeringskosten, gelijk aan 30.5%.

### **4.2.4 VERDELING OVER DE TIJD**

De bouw van de planalternatieven gebeurt over een periode van 4 jaar, met start in 2028 en eind in 2031. Ook de investeringskosten zullen verspreid worden over deze periode.

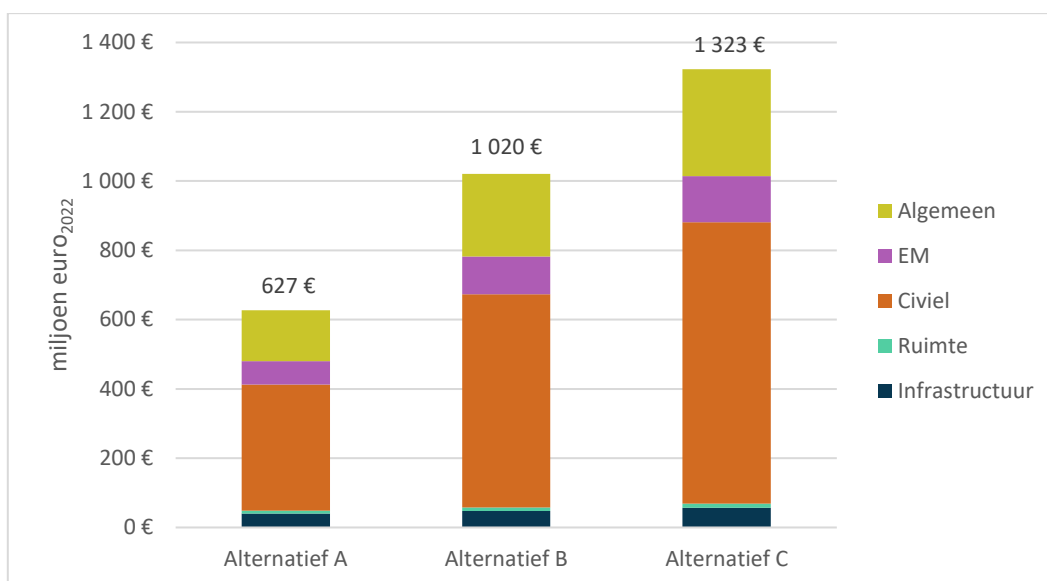
In het kader van de "Minder Hinder"-strategie werd ervan uitgegaan dat de werken in 3 fasen zullen verlopen, waarin in elke fase telkens één van de drie voornaamste kruispunten (Atomiumlaan, Cleydaellaan, en Bist) wordt afgesloten. Hierdoor zullen de kosten relatief uniform verdeeld zijn over de tijd.

In het eerste en laatste jaar van de werken worden lagere kosten verondersteld, aangezien er in deze jaren een voorbereidende en afrondende fase zullen plaatsvinden die typisch minder kosten met zich meebrengen. Er wordt bijgevolg ingeschat dat in deze jaren telkens 21.9% van de totale investeringskosten zullen plaatsvinden. In de tussenliggende jaren (2029-2030) zal telkens 28.1% van de totale investeringskost plaatsvinden.

### **4.2.5 RESULTAAT**

De netto-actuele waarde van de investeringskosten voor de drie planalternatieven ten opzichte van het nulalternatief is te zien in Figuur 8. Deze netto-actuele waarde is lager dan de gerapporteerde investeringskosten, vanwege de spreiding van de kosten over de bouwperiode. Uiteraard zijn de investeringskosten het hoogst voor alternatief C, door de lange tunnel. Alternatief A is het goedkoopste alternatief.





Figuur 8: Netto actuele waarde van de investeringskosten ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro<sub>2022</sub>

### 4.3 ONDERHOUDSKOSTEN

Deze kosten omvatten alle kosten die nodig zijn om de infrastructuur operationeel te houden en te beheren. Het gaat hier voornamelijk om de onderhoudskosten en vervangingskosten, maar ook de kosten die nodig zijn voor de exploitatie van de infrastructuur zijn van belang, zoals bv. groenonderhoud en verlichting.

#### 4.3.1 NULALTERNATIEF

Typisch is onderhoud in het nulalternatief een relevante post, aangezien er vaak met verouderde infrastructuur gewerkt wordt en er grote herstellingswerken op korte termijn vereist zijn om de infrastructuur voor langere termijn te blijven gebruiken.

Voor het nulalternatief is er echter geen inschatting van de onderhoudskosten beschikbaar. Om geen lukrake inschatting te maken, beschouwen we geen onderhoudskosten voor het nulalternatief. Dit zorgt ervoor dat de relatieve baten van de planalternatieven ten opzichte van het nulalternatief onderschat wordt. Tussen de alternatieven zorgt dit echter niet voor een onderscheidend effect.

#### 4.3.2 PLANALTERNATIEVEN

Voor de planalternatieven wordt in de berekening van de kosten voor onderhoud gebaseerd op de hoeveelheden uit de investeringskosten (zie paragraaf 4.2). Voor deze alternatieven wordt vertrokken van een nieuw aangelegde infrastructuur.

#### 4.3.3 METHODOLOGIE

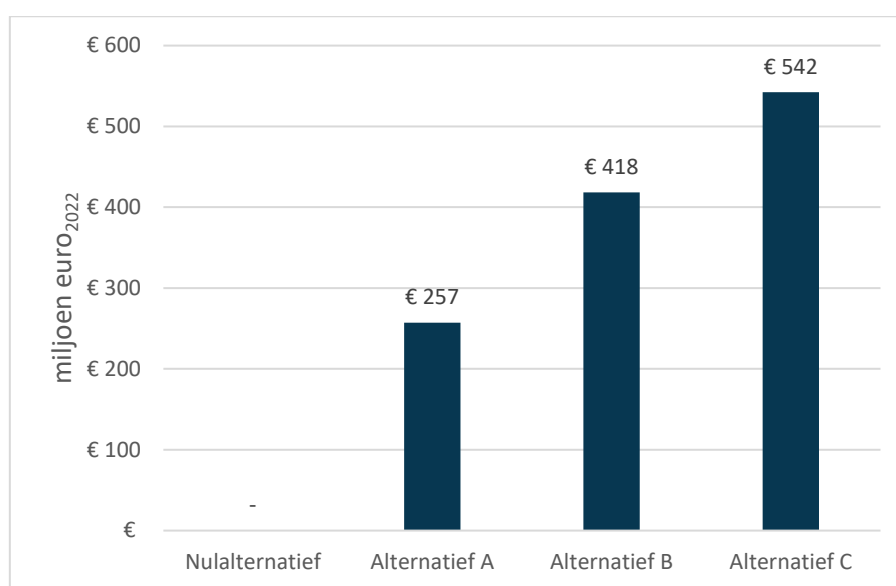
Volgens de Vlaamse en Europese methodieken wordt er gewerkt met kosten zonder btw.

Voor het onderhoud wordt in een MKBA typisch gebruikt gemaakt van de *Life Cycle Cost* of levenscyclus-kosten (LCK) methode. Hier worden kosten gedurende de hele levensduur van de infrastructuur ingeschat.

Voor dit project is een dergelijke LCK-berekening niet voorzien, dus wordt een inschatting gemaakt van de onderhoudskosten op basis van de onderhoudskosten voor vergelijkbare projecten. In dit geval werd hiervoor gekeken naar de MKBA opgesteld voor het complex project van de Noord-Zuidverbinding Limburg (NZL). In dit project zijn ook planalternatieven met tunnelvarianten voorzien, waardoor het vergelijkbaar is met het project van de A12. In de onderzochte alternatieven van de MKBA NZL bedroeg de netto actuele waarde (NAW) van de onderhoudskost tussen 34% en 41% van de NAW van de investeringskosten. Deze laatste werd als *worst-case* benadering gebruikt voor de onderhoudskosten van planalternatieven A, B en C.

#### 4.3.4 RESULTAAT

Figuur 9 toont de resultaten voor de onderhoudskosten. Deze zijn, zoals hierboven beschreven, gelijk aan 41% van de investeringskosten. Uiteraard schalen deze onderhoudskosten dan ook met de lengte van de tunnel(s), waardoor alternatief C er als alternatief met de hoogste kost uitkomt.



Figuur 9: Netto actuele waarde van de onderhoudskosten in miljoen euro<sub>2022</sub>

#### 4.4 RESTWAARDE

Een MKBA werkt in de praktijk meestal met een zekere zichtperiode. DG Regio stelt voor projecten rond weginfrastructuur minstens 25-30 jaar voor. Het idee is dat tegen dan de meeste infrastructuurelementen afgeschreven zijn. Maar dit is niet noodzakelijk het geval voor alle infrastructuurelementen. Hierbij denken we vooral aan de kunstwerken. Voor deze elementen moeten we een restwaarde meerekenen. Deze restwaarde kan bepaald worden aan de hand van de niet-gerealiseerde baten of met behulp van standaard boekhoudkundige afschrijvingstechnieken. Deze laatste methode is meer gangbaar bij transportinvesteringen.

Een alternatief is om te werken met een perpetuele (of oneindige) horizon (Vlaamse Standaardmethodiek), waarbij de baten wel constant gehouden worden vanaf het jaar voorbij welk de prognoses onvoldoende betrouwbaar zijn.

In deze MKBA werd gewerkt met een perpetuele horizon, waardoor er geen restwaarde moet worden berekend.



## 5 DIRECTE EFFECTEN OP TRANSPORT

### 5.1 INLEIDING

#### 5.1.1 WAT ZIJN DE DIRECTE EFFECTEN?

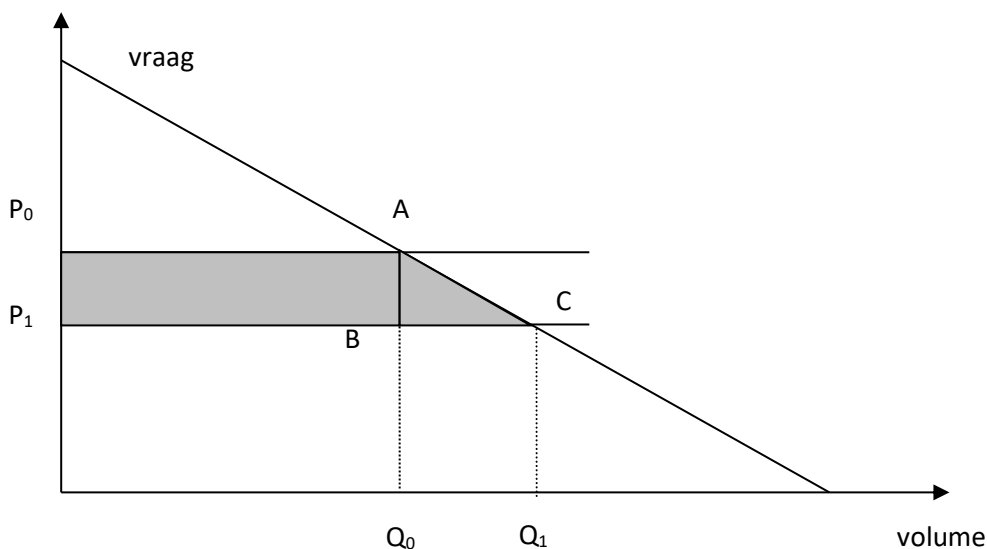
De directe effecten zijn de effecten op de onmiddellijke gebruikers van het plan (de verkeersdeelnemers). In dit concrete geval bestaan de diensten van het plan uit een verbeterde (weg)verbinding voor zowel personen-als vrachtverkeer: het wegverkeer, het fietsverkeer en de gebruikers van openbaar vervoer.

De directe verbetering van de bereikbaarheid van het gebied en de hele regio die door het plan beïnvloed wordt, leidt tot een kostenvermindering voor de verschillende gebruikers. Door een vlottere en eventueel kortere route dalen immers zowel de brandstofkosten (voor gemotoriseerd transport) als de tijdskosten. Dit op zijn beurt zal een effect hebben op de transportstromen, zoals ook blijkt uit de vervoersprognoses. Ook dit zijn directe baten. Beide aspecten worden berekend in het consumentensurplus. Voor de gebruikers van de A12, het onderliggend wegennet, de fietspaden en openbaar vervoer zal onder de planalternatieven de gegeneraliseerde prijs dalen.

De gegeneraliseerde prijs is de som van de monetaire kosten en de tijdskosten. We verwachten dat de tijdskosten dalen door de afname in congestie. Op de figuur is dit aangeduid als de daling van  $P_0$  naar  $P_1$  (op de verticale as). Dit zorgt voor een overeenkomstige stijging van het volume van  $Q_0$  naar  $Q_1$  (op de horizontale as). De directe baten voor de gebruikers van de A12 zijn dan gelijk aan de grijze oppervlakte: de baten voor de bestaande gebruikers ( $P_0P_1AB$ ) en de baten voor de nieuwe gebruikers (ABC). Dit is de standaard berekening voor het consumentensurplus bij kosten-baten analyses (Standaardmethodiek MKBA bij Infrastructuurprojecten, maar ook bij OEI, RAILPAG, DG Regio).

In theorie moet het totale effect op de vraag worden bekeken. In de praktijk zijn we in een MKBA beperkt tot wat het verkeersmodel kan berekenen. Het ingezette verkeersmodel neemt de latente vraag slechts voor een deel mee. De totale vraag naar mobiliteit - gerekend in aantal verplaatsingen – wordt immers constant gehouden. Ook werden er bij de modeldoorrekeningen geen effecten op vervoerwijzekeuze (bv. verschuiving van auto naar trein) beschouwd. Er is dus uitsluitend rekening gehouden met het effect op de routekeuze (bv. verschuiving van onderliggend wegennet naar snelweg).

gegeneraliseerde transportkosten (euro)



Figuur 10: Grafische voorstelling van de verandering van het consumentensurplus door een daling van de gegeneraliseerde transportkost.

### 5.1.2 STARTJAAR VAN DE EFFECTEN

Het startjaar van de effecten is voor alle planalternatieven is 2032, wanneer het project gerealiseerd zou moeten zijn. De effecten voor het verkeer van de planalternatieven worden dus ook maar vanaf dit jaar geteld.

De tijdelijke gevolgen voor het bestaande verkeer als gevolg van de verstoring tijdens de uitvoering van het plan worden niet meegenomen wegens gebrek aan informatie. Er wordt dus verondersteld dat er slechts vanaf 2032 een verschil is tussen de doorstroming in het nulalternatief en de planalternatieven

### 5.1.3 STRUCTUUR VAN DIT HOOFDSTUK

De berekening van de directe effecten maakt gebruik van doorrekeningen met het Regionaal Verkeersmodel (RVM) Antwerpen en doorrekeningen met microsimulaties van de bestaande toestand en de planalternatieven. Paragraaf 5.2 gaat dieper in op de bewerkingen op de resultaten van de verkeersmodellen die nodig zijn voor de MKBA. Paragraaf 5.3 bespreekt de verschillende componenten van de gegeneraliseerde transportkosten en hoe deze in geld uitgedrukt zijn. De resultaten voor personenvervoer, voor de modi auto, bus, met de fiets of te voet, worden besproken in paragraaf 5.4. De resultaten voor vrachtvervoer worden besproken in paragraaf 5.5.

## 5.2 VERWERKING VAN DE VERKEERSMODELLEN

Voor de bepaling van de directe effecten vertrekt de MKBA van doorrekeningen met het Regionaal Verkeersmodel (RVM) Antwerpen en een microsimulatie van het projectgebied. Dit eerste model geeft een globale inschatting van de evoluties en verschuivingen van personen- en vrachtvervoer door het

macrogebied. De microsimulatie geeft een nauwkeurigere inschatting van de reistijden op kleinere schaal, waar infrastructurele uitwerkingen effectief plaatsvinden.

### 5.2.1 VERWERKING INPUT VAN HET RVM ANTWERPEN VOOR HET JAAR 2030

Het RVM Antwerpen is een macroscopisch verkeersmodel dat de situatie weergeeft tijdens 6 periodes van de dag: ochtendspits (7-10u), rest van de dag (10-16u), avondspits (16-19u), avond (19-23u) en nacht (23-7u). Deze situatie wordt uitgedrukt in een verkeersvolume (in voertuigkilometers) en een reistijd (in voertuiguren), zowel voor personenvervoer als voor vrachtvervoer. Er is een doorrekening uitgevoerd voor het nulalternatief, planalternatief A en planalternatief C. Het verkeerskundig onderscheid tussen planalternatieven B en C is erg beperkt. Bijgevolg is er voor planalternatief B geen aparte doorrekening uitgevoerd.

De verkeersvolumes en reistijden voor auto's en vrachtwagens uit het RVM zijn geldig voor het toekomstjaar 2030. Aangezien de doorrekeningen unimodaal (d.i. zonder vervoerwijzekeuze) werden doorgevoerd, zijn er geen resultaten beschikbaar voor de effecten van het project op het verkeersvolume van openbaar vervoer, fietsers of voetgangers.

De algemene kenmerken van het verkeersmodel werden gedocumenteerd op de website van de Vlaamse Overheid, Departement MOW<sup>7</sup>.

De verschuivingen in de tijd van de verplaatsingen, de verandering van de herkomst-bestemmingsparen en de generatie van nieuwe verplaatsingen zijn drie effecten die niet met het RVM Antwerpen ingeschat werden. Het gaat er immers vanuit dat de tijdstipkeuze, en de totale verplaatsingsvraag per herkomst-bestemmingspaar gesommeerd over de verschillende vervoersmodi ongewijzigd blijven ten opzichte van het nulalternatief. Het achtergrondscenario houdt wel rekening met een aantal toekomstige ontwikkelingen op ruimtelijk en infrastructureel vlak zoals ze bekend waren tijdens de opmaak van dat scenario en die een impact kunnen hebben op de evolutie van het aantal verplaatsingen in het achtergrondscenario (dat geldt voor zowel het nulalternatief als de planalternatieven).

Daarnaast zijn er een aantal gekende beperkingen van de Regionaal Verkeersmodellen:

- Er werd in het model van de bestaande toestand niet gekalibreerd op knelpuntlocaties en filelengtes. Die kunnen dus minder goed de werkelijkheid benaderen. Daardoor is het mogelijk dat de effecten van de alternatieven op de reistijden minder nauwkeurig ingeschat zijn.
- De modelresultaten werden beperkt tot het projectgebied (= mesogebied) en het omliggende invloedgebied (= macrogebied). Hierdoor zijn geen effecten op langere afstand zichtbaar. Deze zouden kunnen optreden indien de planalternatieven leiden tot een verandering van de herkomst-bestemmingsparen en/of de routekeuze voor de langere verplaatsingen. Een voorbeeld hiervan is de verschuiving van verkeer over de E17, die door het project naar de A12 verschuiven. De extra verkeersstroom op de A12 kan waargenomen worden in de resultaten, maar de daling van verkeersstromen op de E17 zit niet in de resultaten.
- Omwille van de unimodale doorrekeningen kunnen zoals eerder vermeld geen verschuivingen tussen de verschillende modi (auto, OV, fiets en te voet) worden meegenomen. Ten opzichte van het nulalternatief zal in de planalternatieven de doorstroming van autoverkeer sterk verbeteren. De verwachting is dat er daardoor een verschuiving van bijvoorbeeld het openbaar

<sup>7</sup> <https://www.vlaanderen.be/departement-mobiliteit-en-openbare-werken/onderzoek/verkeersmodellen>

vervoer naar de auto zal optreden. Tussen de alternatieven is de verwachting dat deze verschuiving verschilt: in alternatief C is de doorstroming van het OV het vlotst omwille van de centrale busbaan. Dit verschil kan bijgevolg niet worden meegenomen in de MKBA.

Om de eerste tekortkoming, met name de gebrekkige kalibratie ter hoogte van de knelpunten, gedeeltelijk te corrigeren, wordt voor het mesogebied de microsimulatie gebruikt. Deze microsimulatie is beter geschikt om de complexe interacties op microniveau in te schatten en bevat ook de lichtenregelingen die in het kader van dit project ontworpen zijn. De verwerking van de resultaten van de microsimulatie wordt besproken in subparagraaf 5.2.2.

Voor het gebied waar geen microsimulatie opgesteld is, het macrogebied, gebruiken we de resultaten van het RVM. Door de resultaten van de verschillende dagdelen te sommeren, bekomen we een resultaat op etmaalniveau. Vervolgens worden de resultaten opgehoogd naar een jaarniveau voor 2030 op basis van ophogingsfactoren, die rekening houden met vakantie- en weekendperioden. Deze factoren zijn 335 voor personenwagens en 287 voor vrachtvervoer. Aangezien er geen rekening gehouden wordt met modekeuze in het model, zijn de resultaten in het macrogebied enkel voor auto- en vrachtverkeer beschikbaar. We veronderstellen dat de effecten op de andere modi in dit gebied verwaarloosbaar zijn.

In de MKBA wordt niet enkel naar de volumes en reistijden in 2030 gekeken, maar naar de resultaten voor de periode 2030-2130. Deze evolutie wordt besproken in subparagraaf 5.2.3.

## 5.2.2 VERWERKING INPUT VAN DE MICROSIMULATIE VOOR HET JAAR 2030

Zoals eerder vermeld is de modeldoorrekening met het RVM niet geschikt om de complexe lichtenregelingen en de interacties tussen verkeer op microschaal weer te geven. Om een nauwkeurigere inschatting te bekomen van de reistijdsbaten van de planalternatieven ten opzichte van het nulalternatief, wordt bijgevolg een microsimulatie gebruikt<sup>8</sup>.

Uit de resultaten van de microsimulatie worden verkeersvolumes en reistijden gehaald voor de ochtend- en avondspits. Deze moeten bijgevolg nog opgehoogd worden naar etmaalresultaten.

De verkeersintensiteiten in de microsimulatie zijn gebaseerd op de doorrekeningen van het RVM, aangevuld met kruispunttellingen uit januari 2020. Hierdoor zijn naast intensiteiten van auto- en vrachtverkeer ook intensiteiten voor fietsers en voetgangers beschikbaar. Voor openbaar vervoer werd een prognose van de frequentie opgevraagd bij De Lijn.

De verwerking van de output van de microsimulatie tot resultaten op jaarniveau wordt hieronder per mode besproken.

### 5.2.2.1 Auto- en vrachtvervoer

De resultaten van de microsimulatie per spitsperiode worden omgezet naar etmaalresultaten op basis van verhoudingen uit de RVM-resultaten, die wel per dagdeel beschikbaar zijn. Voor de verkeersvolumes wordt de verhouding tussen de volumes in de avondspits en de andere dagdelen toegepast op de volumes in de microsimulatie. Omdat de reistijden in het RVM worden onderschat, vooral in periodes met veel congestie, gebruiken we voor de spitsperiodes de reistijden zoals door de microsimulatie voorspeld. 's Avonds en 's nachts zijn de verkeersvolumes lager en zullen de werkelijke

---

<sup>8</sup> Vanbiervliet, J., et al. Verkeerskundige evaluatie voorkeursalternatieven a.d.h.v. microsimulaties. 2023. (Nota 14265-DOC-V-1B-305-0)

snelheden dicht bij de free-flow snelheden liggen. Bijgevolg is de onderschatting van de snelheid beperkter in het RVM, waardoor deze wordt gebruikt als resultaat voor deze dagdelen. Tijdens de periode tussen de twee spitsperiodes (tussen 10u en 16u) ligt de werkelijke snelheid lager dan de vrije snelheid, maar hoger dan wat in de spitsperiodes voorspeld wordt. De snelheid voor deze periode wordt geïnterpoleerd tussen de snelheid tijdens de avondspits en de vrije snelheid.

Bovenstaande methode leidt tot een verkeersvolume en reistijd op etmaalniveau. Deze worden vervolgens opgehoogd naar een jaarniveau zoals besproken in subparagraaf 5.2.1.

### 5.2.2.2 Openbaar vervoer

In de microsimulatie zijn de buslijnen die in het mesogebied lopen gesimuleerd. Voor elke busrit is ook een reistijd beschikbaar. Het aantal bussen is gebaseerd op de inschatting van een toekomstige frequentie van bustrips, getoond in Tabel 3. Voor de buslijnen die de A12 dwarsen (Lijn 294, 183, 133) wordt de dienstregeling van 2022 overgenomen. Dit leidt tot het aantal passagiers, aan de hand van een gemiddelde bezettingsgraad van 22.1 passagiers per bus, zoals bepaald in de MIRA-studie uit 2016<sup>9</sup>.

Tabel 3: Toekomstig aanbod van bussen op buslijn 500 (Antwerpen - Boom). (Bron: De Lijn)

Toekomstig aanbod traject Antwerpen Zuid – BOOM				
Type dag	Frequentie spits	Frequentie dal	Frequentie vroeg/laat	Amplitude
Schooldag	12	8	4	
Schoolvakantie	8	8	4	
Zaterdag	8	8	4	
Zondag	4	4	4	

De reistijdsverandering wordt bepaald op basis van de reistijden per busrit voor de verschillende routes uit de microsimulatie. Dit geeft opnieuw een reistijd voor de ochtend- en avondspits. Voor de ophoging naar etmaalcijfers gaan we ervan uit dat de reistijd constant blijft doorheen de dag. Dit is gestaafd door verschillende elementen:

- Er is reeds een busbaan aanwezig op grote delen van het traject Antwerpen – Boom. De invloed van ander wegverkeer op de doorstroming van de bus is hierdoor relatief beperkt.
- Er wordt gewerkt met een vaste dienstregeling. Deze neemt typisch een zekere vertraging in rekening. De variatie in deze dienstregeling doorheen de dag is beperkt.

Op voorgaande wijze kan de reistijd per busroute en per alternatief bepaald worden, alsook het jaarlijks aantal passagiers. Aangezien er geen vervoerwijzekeuze werd berekend in het RVM, is er ook geen verschil in aantal OV-passagiers tussen de alternatieven. Dit zal in de resultaten niet bepalend zijn of de planalternatieven een positieve netto baat voor de maatschappij hebben, maar zal de verschillen tussen de alternatieven onderling wel (beperkt) kleiner maken.

<sup>9</sup> Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/02 door Transport & Mobility Leuven.



### 5.2.2.3 Fietsers en voetgangers

De intensiteiten van fietsers en voetgangers steunen op de kruispunttellingen uitgevoerd in 2020. Deze zijn constant verondersteld voor alle alternatieven. Ze zijn enkel beschikbaar voor de ochtend- en avondspits. De ophoging naar perioden buiten de spits wordt gedaan aan de hand van de verdeling van het totaal aantal verplaatsingen over de dag uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (OVG 5.5)<sup>10</sup>. Het aantal fietsers en voetgangers is opgehoogd van 2020 naar 2030 aan de hand van groeicijfers van het Federaal Planbureau.

De reistijdsverschillen tussen de alternatieven zijn afkomstig uit de microsimulatie. Ook hier worden de verschillen constant verondersteld tussen spitsperioden en buiten de spits. De reistijd wordt immers voornamelijk bepaald door de wachttijden aan de kruispunten, aangezien de meeste fiets- en voetpaden enkel ter hoogte van de kruispunten gedefinieerd zijn.

### 5.2.3 PROGNOSES VOOR DE PERIODE NA 2030

De resultaten van de RVM-doorrekening en de microsimulaties zijn geldig voor het referentiejaar 2030. De verkeersvolumes veranderen echter jaarlijks. Bijgevolg hogen we de hierboven verkregen jaarlijkse volumes en reistijden op voor de periode 2030-2130.

#### 5.2.3.1 Verkeersvolumes

In de modellen worden verkeersvolumes gebruikt die geschat zijn voor het referentiejaar 2030. In de MKBA dienen we echter niet enkel de volumes en reistijden in dit referentiejaar te kennen, maar moet ook de evolutie doorheen de jaren worden meegenomen. De verkeersvraag voor personen- en vrachtvervoer stijgt immers al jaren. De verkeersvolumes worden bijgevolg opgehoogd aan de hand van projecties van het Federaal Planbureau<sup>11</sup>. Zij publiceerden prognoses voor de periode 2030-2040 voor verschillende modi. We veronderstellen dat na deze periode de groei halveert in de periode 2041-2050. Vanaf 2051 wordt een stagnatie, en dus geen groei meer verondersteld.

Tabel 4: Prognose van de percentuele jaarlijkse groei in reizigerskilometers in België in de periode 2030-2040;  
Bron: Federaal Planbureau (2022)

Vervoerwijze	Prognose jaarlijkse groei rkm (2030-2040)
Personenwagens	+0.06%
Fietsers en voetgangers	+1.50%
Openbaar Vervoer	+0.41%
Vrachtwagens (tonkilometers)	+1.25%

#### 5.2.3.2 Reistijden

De groei van het verkeersvolume leidt ook tot een groei van de reistijden, maar niet aan hetzelfde tempo. Het verband tussen de volumes en reistijden is niet-lineair en wordt gegeven door een congestiefunctie. Een veelgebruikte curve is de BPR-curve (Bureau of Public Roads), met volgend functievoorschrift:

<sup>10</sup> Reumers, S., Polders, E., Janssens, D., Declercq, K., Wets, G. (2016). *Onderzoeksverplaatsingsgedrag Vlaanderen 5.1 (2015-2016). Analyserapport*. Vlaamse Overheid.

<sup>11</sup> Daubresse, C., Hoornaert, B., Laine, B. (2022). *Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040*. Federaal Planbureau.

$$T = T_f \cdot \left(1 + a \left[\frac{q}{C}\right]^b\right)$$

In deze formule is T de reistijd,  $T_f$  de reistijd zonder congestie, q het verkeersvolume, C de capaciteit van het netwerk, en a en b constanten die geschat dienen te worden.

Voor het nulalternatief en de planalternatieven worden afzonderlijke BPR-curves geschat, op basis van de gegeven volumes en reistijden in de verschillende dagdelen in 2030. Dit gebeurt afzonderlijk voor het macro- en het mesogebied. In het macrogebied onderscheiden we snelwegen en het onderliggend wegennet, omdat deze verschillende karakteristieken tonen. Voor het mesogebied beschouwen we alle wegtypes samen. Aan de hand van deze congestiecurves en de projecties van de verkeersvolumes kan het aantal voertuigen geschat worden voor auto en vracht.

## 5.3 BEREKENING VAN DE GEGENERALISEERDE TRANSPORTKOSTEN

De gegeneraliseerde transportkosten zijn de som van de monetaire kosten en de tijdskosten. De volgende paragrafen bespreken hoe deze kosten worden bepaald in de MKBA.

### 5.3.1 WAARDERING VAN DE TIJD

Om de tijdskosten uit te drukken in geldtermen, worden de verschillende componenten van de reistijd vermenigvuldigd met de zogenaamde “waarde van de tijd”. Deze tijdswaardering wordt in het algemeen bepaald door studies over de bereidheid tot betalen voor tijdsbesparingen in transport.

De waarde van de tijd voor het personenvervoer reflecteert de waarde van de reizigers

- van het besparen van transporttijd (verhogen snelheid)
- van het verbeteren van de comfortcondities van transporttijd (vlotter rijden, meer zitcomfort, etc.)

Bij het goederenvervoer per vrachtwagen bestaat de waarde van de tijd voornamelijk uit de loonkosten van de chauffeur, naast de tijdskosten verbonden aan de waarde van de lading.

#### 5.3.1.1 Bepaling van een tijdswaardering uit de recente literatuur

In de literatuur zijn kwaliteitsvolle studies naar tijdswaarderingen beperkt. De meest recente studie rond de tijdswaardering in het personenvervoer die ook van goede kwaliteit is, is wellicht de studie ondernomen voor het Ministerie van Transport in het VK<sup>12</sup>. Dat Ministerie bestelt op regelmatige basis studies ter onderbouwing van de MKBA's die het laat uitvoeren. De academische wereld in het VK heeft in de loop van de jaren ook een zeer sterke expertise opgebouwd rond de tijdswaardering in transport.

De studie dateert van het najaar van 2014 en is gebaseerd op een Stated Preference-analyse met een 10 000-tal interviews, die telkens verschillende observaties genereren. De respondenten werden

---

<sup>12</sup> Batley et al (2019), New Appraisal values of travel time saving and reliability, Transportation 46: 583-621  
Dit is een samenvatting van projectrapporten waaronder Arup, ITS Leeds, Accent: Provision of market research for value of time savings and reliability. Phase 2 report to the Department for Transport (2015a).  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/470231/vtts-phase-2-report-issue-august-2015.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470231/vtts-phase-2-report-issue-august-2015.pdf)

geïntercepteerd wanneer ze onderweg waren en werden vergoed voor hun medewerking (100 tot 200 £).

De resultaten werden gecheckt door Zweedse en Deense experts. In die landen bestaat ook een sterke traditie van studies over de waarde van de tijd.

De waarden in onderstaande tabel zijn afgeleid op basis van de genoemde Britse studie en waarbij de volgende factoren zijn gebruikt om te komen tot waarden voor België in euro met prijspeil 2022:

- Omzetting van £ naar euro met de koopkrachtpariteit wisselkoers
- Omzetting van een gemiddeld Brits inkomen naar een Belgisch inkomen met behulp van de verschillen in koopkrachtpariteit bbp/capita
- Omzetting van 2014 naar 2022 op basis van de consumptieprijsindex

Tabel 5: Centrale waardering van de tijd voor diverse modi voor het personenvervoer – euro<sub>2022</sub> per uur (Bron: eigen verwerking op basis van Batley et al. (2019))

Afstand	Woon- Werk	Andere Niet- werk	Werk verplaatsingen (=werkgever betaalt tenminste de kosten)				
			Alle modi	Auto	Bus	Andere OV (tram, metro)	Spoor
Alle	17.56	8.02	28.55	26.21	niet beschikbaar	13.05	43.24
<32 km	12.96	5.67	13.01	12.85		13.05	15.83
32 tot 160 km	19.03	10.16	25.14	24.82		13.05	45.40
>160 km	22.40	14.52	44.82	40.31		13.05	45.40

Hierbij een paar opmerkingen die relevant kunnen zijn bij het gebruik van tijdswaarderingen.

- Het betrouwbaarheidsinterval (95 %) is ongeveer 30 % in de twee richtingen.
- Voor woon-werk en andere verplaatsingsmotieven wordt, in tegenstelling tot vroegere studies, geen verschillende tijdswaardering meer gebruikt voor verschillende modi<sup>13</sup>. De reden is dat er in eerdere studies meestal ook een verschil in inkomensniveau meespeelde in de achtergrond. Enkel voor zakelijke verplaatsingen blijft er een significant onderscheid dat niet kan toegeschreven worden aan inkomensverschillen.
- De tijdswaardering wordt significant beïnvloed door de afstand van de totale verplaatsing. Men kan eventueel een gemiddelde afstand bepalen en terugkeren naar de Britse studie en daar de elasticiteit t.o.v. de afstand meenemen.
- De inkomenselasticiteit van de waarde van de tijd is een punt van discussie in de meeste empirische studies. Batley et al. (2019) vinden in hun cross-sectie waarden die eerder rond de 0,5 of lager liggen maar ze raden toch aan om een elasticiteit van 1 te nemen t.o.v. het bbp/capita. De bovenstaande tabel is hierop gebaseerd.
- De Britse studie bevat ook een aantal multiplicators die toelaten om de impact van kwaliteitselementen mee te nemen. Het gebruik van deze multiplicators vergt een vergelijking met de Britse basistoestand waarmee vergeleken wordt en wordt hier niet verder bekeken.

<sup>13</sup> Dit wijkt af van de Standaardmethodiek.

### 5.3.1.2 Gebruikte waarden in deze MKBA

Bovenstaande waarden werden vervolgens omgerekend in één centrale tijdswaardering op basis van de frequentie van de verschillende verplaatsingsmotieven, voor alle vervoerswijzen samen. Die werd uit het recentste Onderzoek Verplaatsingsgedrag (2015-2016)<sup>14</sup> gehaald.

Tabel 6: Centrale tijdswaardering personenvervoer - euro<sub>2022</sub>

Woon-werkverkeer	Zakelijk verkeer	Andere	Centrale tijdswaardering (gewogen gemiddelde over motieven)
17.56 euro/uur	28.55 euro/uur	8.02 euro/uur	12.06 euro/uur
23%	9%	68%	

Voor het goederenvervoer per vrachtwagen gaan de MKBA uit van een waarde van de tijd van 45.61 euro<sub>2022</sub>/uur op basis van de MIRA-studie uit 2016<sup>15</sup>.

Voor de reistijden met het openbaar vervoer kan worden meegenomen dat bepaalde elementen van de reistijd als lastiger worden ervaren dan andere elementen. Zo wordt het wachten aan de halte als erger ervaren dan de reistijd in het voertuig. In deze MKBA is dit niet meegenomen, aangezien de dienstverlening constant verondersteld wordt tussen alle alternatieven, en er bijgevolg geen verschillen in wachttijden of overstaptijden zijn.

#### 5.3.1.2.1 Extra baten voor betrouwbaarheid

Merk op dat soms ook extra baten voor betrouwbaarheid worden meegenomen. Het gaat om de extra kosten die gepaard gaan met ergens te vroeg aan te komen (en dus te moeten wachten) of, erger, ergens te laat aan te komen en daardoor een opportuniteit te missen. Als er geen files zijn, is de reistijd doorgaans zeer betrouwbaar. Zodra de files toenemen, neemt ook de betrouwbaarheid van de reistijd af, en zijn er dus extra betrouwbaarheidskosten. Dit kan tot 20 à 30 % van de tijds waarde zijn.

In deze MKBA zijn er geen betrouwbaarheidsbaten berekend. Voor een goede berekening is een Monte Carlo-simulatie<sup>16</sup> nodig van de files, die niet beschikbaar was.

Als gevoeligheidsanalyse wordt een benadering opgenomen voor de betrouwbaarheidsbaten door een opslag toe te passen van 25 % op de verandering van het consumentensurplus door de reistijdveranderingen, zoals voorgeschreven in de Standaardmethodiek. De resultaten van deze analyse worden weergegeven in subparagraaf 9.2.2.

<sup>14</sup> OVG 5.4 - Tabel 122: Verdeling van het gaakpppd volgens motief

<sup>15</sup> Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/02 door Transport & Mobility Leuven.

<sup>16</sup> Een Monte Carlo-simulatie is een statistische methode waarbij willekeurige variabelen worden gegenereerd om de waarschijnlijkheid van verschillende uitkomsten in complexe systemen te beoordelen. Dit komt min of meer neer op het runnen van de microsimulaties voor veel iteraties met kleine variaties op de verkeersvraag.

### 5.3.2 MONETAIRE KOSTEN

Voor de private kosten van transport (aankoopkosten, verzekeringen, brandstofkosten, personeelskosten etc.) baseert de MKBA zich op de MIRA-studie<sup>17</sup> over de internalisering van externe kosten uit 2016. In die studie worden voor 33 voertuigtipes de kosten per gereden km berekend voor:

- aankoop
  - netto aankoopprijs en btw
  - BIV
  - subsidies
- onderhoud (netto en btw)
- verzekering (netto en taksen)
- personeelskosten en -belastingen (bus en vrachtwagens)
- jaarlijkse belastingen
- kilometerheffing (vrachtwagens)
- eventuele kilometersubsidies
- subsidie woon-werkverkeer
- brandstofkosten (netto, accijnzen en btw)
- vergunning en keuring
- vergoedingen voor diensten, en marketing en verkoop

Merk op dat de Standaardmethodiek enkel rekening houdt met de brandstofprijs vanuit het idee dat dit de enige kosten zijn die beïnvloed zullen worden. Dit is niet correct, omdat ook de andere kosten beïnvloed worden via de levensduur van het voertuig (in km of in jaren). Het grootste aandeel van de kosten van personenwagens zit in de aankoopkosten, vervolgens pas in de brandstofkosten en dan onderhoud en verzekering.

De cijfers uit de MIRA-studie werden omgezet naar het prijspeil van 2022 op basis van de index van de consumptieprijzen. Het resultaat is te vinden in de volgende tabel. De monetaire kosten voor fietsers en voor openbaar vervoer worden niet in rekening gebracht, aangezien er geen wijziging van het aantal gereden kilometers is tussen de alternatieven voor deze modi. Men zou wel kunnen stellen dat de monetaire kost per kilometer wel daalt, zeker voor fietsers. De nieuwe en veiligere infrastructuur kan immers zorgen voor een langere levensduur van de fiets. Het verschil zal echter zeer beperkt zijn.

Tabel 7: Monetaire kosten per voertuigtype in euro<sub>2022</sub>;  
Bron: eigen bewerking op basis van MIRA (2016)

Fiets	0.19 euro/reizigerskm
Personenwagen-motorfiets-bedrijfswagen	0.34 euro/voertuigkm
Vrachtwagen (excl. loonkost)	0.67 euro/voertuigkm
Bus, tram, trein	0.03 euro/reizigerskm

De volgende tabel geeft een overzicht van de bezettingsgraden die verondersteld worden, op basis van Delhaye et al. (2016). Deze gemiddelde bezettingsgraden zijn berekend voor 2016.

<sup>17</sup> Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/02 door Transport & Mobility Leuven.

Tabel 8: Gemiddelde bezettings- of beladingsgraden per voertuigtype;  
Bron: eigen bewerking op basis van MIRA (2016) en OVG 5.5 (2016)

Fiets	1 persoon
Personenwagen-motorfiets-bedrijfswagen	1.43 personen
Vrachtwagen	4.80 ton
Bus	22.10 personen
Passagierstrein excl. hst	116.04 personen

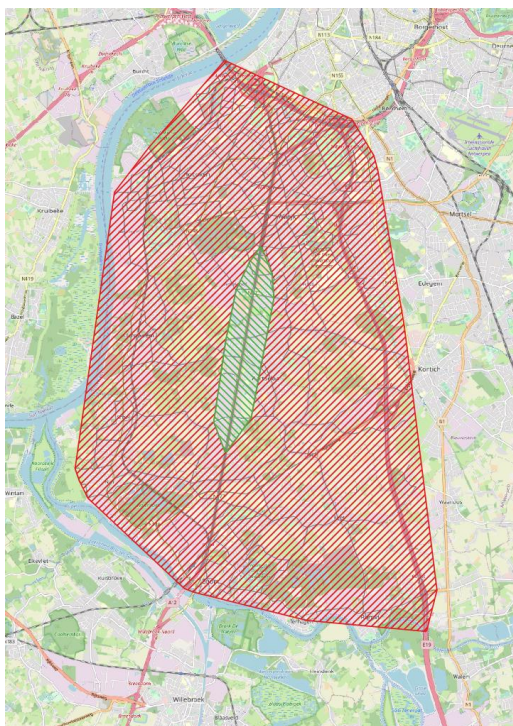
## 5.4 EFFECT VAN DE ALTERNATIEVEN OP HET PERSONENVERVOER IN 2030

De volgende paragrafen beschrijven het effect van de planalternatieven op de reizigerskm met de verschillende vervoermiddelen en de gegeneraliseerde transportkosten. Dit wordt voorgesteld voor het jaar 2030, op basis van de doorrekeningen met het Regionaal Verkeersmodel Antwerpen. De paragrafen behandelen achtereenvolgens het personenvervoer met de auto, met de fiets & te voet, met de bus/tram, en met de trein.

### 5.4.1 AUTO

#### 5.4.1.1 Reizigerskm met de auto

Tabel 9 geeft een overzicht van de reizigerskm met de auto in de verschillende alternatieven en hoe ze zich verhouden ten opzichte van ten opzichte van het nulalternatief in het macro- en mesogebied (zie Figuur 11).



Figuur 11: Het studiegebied van deze MKBA, bestaande uit het macrogebied (rood) en het mesogebied (groen)

Aangezien de snelheid in het mesogebied sterk stijgt, zal het volume hier sterk stijgen.



Het totaal verkeersvolume stijgt licht ten gevolge van het project. Dit kan verklaard worden doordat er enkel een uitsnede van de RVM-doorrekening beschikbaar gesteld zijn. Hierdoor kunnen verschuivingen in het model vanaf de E17, de N1, en andere wegen in de ruimere omgeving van het studiegebied niet waargenomen worden.

Aangezien de snelheidsstijging het grootste is in alternatief A, zijn de effecten hier ook het meest uitgesproken. Alternatief B en C hebben nagenoeg dezelfde effecten, aangezien ze verkeerskundig nagenoeg equivalent zijn.

Tabel 9: Verwacht jaarlijks verkeersvolume per auto per alternatief – 2030 (miljoen reizigerskm en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief)

	Nulalt.	Alt. A		Alt. B		Alt. C	
	mio rkm	mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.
TOTAAL	2 335	2 412	3%	2 389	2%	2 389	2%
Macrogebied	2 087	2 050	-2%	2 063	-1%	2 063	-1%
Mesogebied	248	362	46%	326	31%	326	31%

#### 5.4.1.2 Gegeneraliseerde transportkosten auto

Tabel 10 geeft de impact van de planalternatieven op de gewogen gemiddelde gegeneraliseerde transportkosten van de auto, uitgedrukt per reizigerskilometer. De kosten worden gewogen aan de hand van de reizigerskilometers die gereden worden per periode van de dag en per wegtype.

Opnieuw is er in het mesogebied een sterke daling van de gegeneraliseerde transportkosten door de hogere snelheid, terwijl in het macrogebied de transportkosten nagenoeg constant blijven.

In totaal is er een duidelijke daling van de gegeneraliseerde kostprijs voor het totale gebied.

Tabel 10: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten auto – 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief)

	Nulalt.	Alt. A		Alt. B		Alt. C	
	€/ rkm	€/ rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	€/ rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	€/ rkm	%Δ t.o.v. nulalt.
TOTAAL	0.90	0.84	-6%	0.86	-5%	0.86	-5%
Macrogebied	0.92	0.92	0%	0.92	0%	0.92	0%
Mesogebied	0.73	0.42	-42%	0.47	-36%	0.47	-37%

#### 5.4.2 FIETS & TE VOET

Door het ontbreken van een multimodale doorrekening is er voor fietsers en voetgangers verondersteld dat het volume niet stijgt ten gevolge van het project. We kijken hier bijgevolg enkel naar de verandering van de prijs ten gevolge van een verandering van de wachttijden aan de kruispunten. Tabel 11 geeft de prijs per reizigerskilometer weer voor fietsers, terwijl Tabel 12 deze voor voetgangers geeft.

Voor beide modi dalen de gegeneraliseerde kosten sterk. De grootste effecten worden veroorzaakt in alternatieven B en C, waar het centrale fietspad en de voorrangsgeregelde oversteken (in alternatief C voor voetgangers) de belangrijkste oorzaak voor zijn.

Tabel 11: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten fiets - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van NA)

	Nulalt. €/rkm	Alt. A €/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	Alt. B		Alt. C	
				€/rkm	€/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	
Mesogebied	0.83	0.73	-11%	0.68	-18%	0.69	-16%

Tabel 12: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten voetgangers - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van NA)

	Nulalt. €/rkm	Alt. A €/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	Alt. B		Alt. C	
				€/rkm	€/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	
Mesogebied	5.30	4.68	-12%	4.14	-22%	3.55	-33%

### 5.4.3 OPENBAAR VERVOER

Ook voor openbaar vervoer wordt het aantal afgelegde kilometers, of equivalent het aantal reizigers, per jaar constant verondersteld tussen de alternatieven. Effecten op de prijs zijn dus te verklaren door een hogere doorstroming. Tabel 13 geeft een overzicht van de effecten.

In alternatieven B en C is de doorstroming het hoogst door het centrale tunneldak.

Tabel 13: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten bus - 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van nulalternatief)

	Nulalt. €/rkm	Alt. A €/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	Alt. B		Alt. C	
				€/rkm	€/rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	
Mesogebied	0.65	0.59	-9%	0.50	-22%	0.46	-29%

## 5.5 EFFECT VAN DE ALTERNATIEVEN OP HET GOEDERENVERVOER IN 2030

Hieronder worden de effecten op het goederenvervoer per vrachtwagen besproken. Eventuele effecten op de modale keuze worden niet beschouwd in het Regionaal Verkeersmodel Antwerpen. Ook wordt uitgegaan van een constant aantal verplaatsingen per herkomst- en bestemmingszone en per periode van de dag.

### 5.5.1 VOERTUIGKILOMETERS VRACHTWAGENS

Voor vrachtverkeer zijn gelijkaardige effecten aanwezig als voor personenwagens (zie Tabel 14). Er is een sterke stijging van het verkeersvolume in het mesogebied. In totaal is er voor vracht een relatief



grote stijging van de voertuigkilometers. Hier lijkt een herroutering van buiten het studiegebied een grote rol te spelen.

Tabel 14: Verwacht jaarlijks verkeersvolume per vrachtwagen per alternatief – 2030 (miljoen voertuigkm en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief)

	Nulalt. Mio rkm	Alt. A		Alt. B		Alt. C	
		mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.	mio rkm	%Δ t.o.v. nulalt.
TOTAAL	147	163	11%	159	8%	159	8%
Macrogebied	130	136	4%	135	4%	135	4%
Mesogebied	17	28	64%	24	43%	24	43%

## 5.5.2 GEGENERALISEERDE TRANSPORTKOSTEN VRACHTWAGENS

Tabel 15 geeft de impact van de planalternatieven op de gewogen gemiddelde gegeneraliseerde transportkosten van de vrachtwagens, uitgedrukt in voertuigkilometer. De kosten worden gewogen aan de hand van de voertuigkilometer die gereden worden per periode van de dag en per wegtype.

Tabel 15: Verwachte impact op de gegeneraliseerde transportkosten vrachtwagens – 2030 – gewogen gemiddelde (euro/reizigerskilometer en procentuele verandering ten opzichte van het nulalternatief)

	Nulalt. €/vkm	Alt. A		Alt. B		Alt. C	
		€/vkm	%Δ t.o.v. nulalt.	€/vkm	%Δ t.o.v. nulalt.	€/vkm	%Δ t.o.v. nulalt.
TOTAAL	2.42	2.32	-4%	2.36	-2%	2.36	-2%
Macrogebied	2.59	2.63	1%	2.63	1%	2.63	1%
Mesogebied	1.07	0.84	-21%	0.88	-18%	0.88	-18%

## 5.6 RESULTATEN

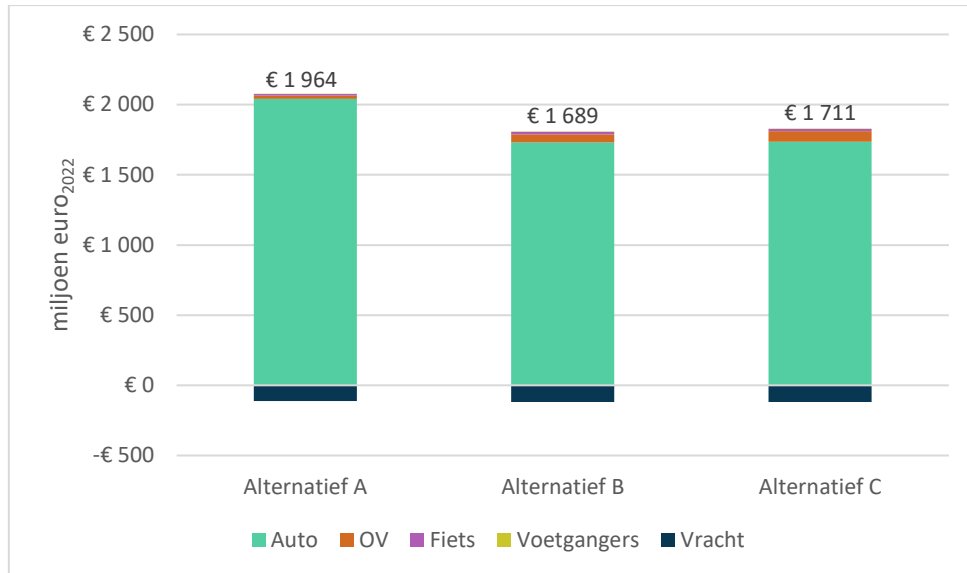
Uit het verschil in gegeneraliseerde kosten en afgelegde reizigers- en voertuigkm tussen de planalternatieven en het nulalternatief kan de impact op het consumentensurplus afgeleid worden. De methode hiervoor is beschreven in subparagraaf 5.1.1.

Voor elk toekomstjaar wordt vervolgens de verdisconteerde waarde berekend in 2022 met behulp van de sociale discontovoet. De effecten in jaren die verder gelegen zijn in de toekomst krijgen daardoor een kleiner gewicht dan de effecten in meer nabije jaren. Vervolgens worden de waarden voor alle toekomstjaren gesommeerd. Vanaf 2032 verschillen de planalternatieven van het nulalternatief, dus dit is het eerste jaar waarin effecten worden opgenomen.

De mobiliteitsbaten zijn positief voor alle planalternatieven. Het grootste deel van de baten wordt gevormd door de baten van het personenvervoer, meer bepaald de auto's. Openbaar vervoer, met de fiets en te voet gaat erop vooruit, maar gezien het lage aandeel van deze modi in de modale verdeling is dit slechts een beperkt deel van de totale baten. Het vrachtvervoer gaat licht achteruit in de drie planalternatieven. Het vrachtverkeer reist voornamelijk buiten de spitsperiodes en ervaart bijgevolg kleinere snelheidsverschillen in het projectgebied. De effecten op grotere schaal kunnen slechts voor

het gebied waarvoor resultaten uit het beschikbaar zijn bepaald worden. Door de verschuiving van wegen buiten dat gebied lijkt de kost in onze resultaten te stijgen.

De resultaten per mode worden weergegeven in Figuur 12. Alternatief A genereert de hoogste baat, voornamelijk door de hogere snelheidslimiet, terwijl alternatieven B en C gelijkaardige baten genereren.



Figuur 12: Netto actuele waarde van de directe effecten op personen- en goederenvervoer, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief (miljoen €2022) – Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten.

## 6 EXTERNE EFFECTEN VAN DE VERKEERSSTROMEN

### 6.1 INLEIDING

Transportgebruikers veroorzaken externe effecten. Transportgebruikers veroorzaken kosten voor anderen (andere transportgebruikers en/of de bredere maatschappij) waarmee zijzelf slechts gedeeltelijk of helemaal niet mee geconfronteerd worden in de prijs die zij betalen voor hun verplaatsingen. De belangrijkste externe kosten van transportgebruik zijn de congestiekosten, de kosten van verkeersongevallen en de klimaatimpact van de uitstoot van broeikasgassen, en de gezondheids- en milieukosten verbonden aan de emissies van luchtpolluenten en geluidshinder. In sommige gevallen treden er ook externe baten op. Het belangrijkste voorbeeld hiervan zijn de gezondheidsbaten van actieve vervoermiddelen zoals de fiets of wandelen.

Dit hoofdstuk bespreekt het effect van de planalternatieven op de volgende externe kosten van de verkeersstromen:

- De kosten van verkeersongevallen
- De kosten van de emissies van broeikasgassen en luchtpolluenten door het verkeer, met een correctie voor het deel van de kosten dat geïnternaliseerd wordt door de accijnzen op brandstoffen
- De kosten van geluidshinder

Verkeer kan ook trillinghinder veroorzaken. De impact van de planalternatieven op de trillinghinder is echter niet gekend in dit stadium van het onderzoek. Daarom wordt dit pro-memorie meegenomen in de MKBA.

Het effect van de planalternatieven op de congestiekosten werd reeds meegenomen bij de beoordeling van de directe effecten in Hoofdstuk 5.

Tijdens de aanlegfase kunnen er ook externe effecten optreden. Er is echter niet voldoende informatie beschikbaar om deze effecten in te schatten. Bovendien zijn bepaalde effecten slechts tijdelijk. Omwille van deze redenen worden de effecten tijdens de aanlegfase niet mee opgenomen in de MKBA.

### 6.2 IMPACT OP DE VERKEERSVEILIGHEID

Een betere verkeersveiligheid zorgt voor maatschappelijke baten. Omgekeerd, leiden meer verkeersongevallen tot extra kosten.

Het verwacht aantal slachtoffers wordt berekend door per vervoerwijze te kijken naar:

1. Het aantal gereden km en de snelheid waarmee dat gebeurt.
2. Het risico per gereden km op ongevallen met lichtgewonden, zwaargewonden en doden. Dat risico is afhankelijk van het voertuigtype en het type weg.

Vervolgens worden de maatschappelijke kosten bepaald die een ongeval met zich meebrengen. Dit bestaat uit twee componenten: de menselijke kosten, en de andere, eerder monetaire, kosten.

Door beide te combineren, wordt het effect van de planalternatieven op de maatschappelijke kosten vanwege de verkeersongevallen berekend.

De MKBA kijkt hier naar alle vervoerswijzen op de weg (fiets, voetganger, auto, vrachtwagen, bus en tram), en houdt rekening met de verkeersveilige inrichting, maar ook met het effect van verkeersdruk.

We maken hier niet gebruik van de kentallen uit de Standaardmethodiek maar hanteren een meer gedetailleerde aanpak. De cijfers uit de Standaardmethodiek zijn te verouderd, en te grofmazig om de hier specifieke problematiek met verbetering van doortochten en aanleg van tunnels mee aan te pakken.

### 6.2.1 DE VERWACHTE IMPACT VAN DE PLANALTERNATIEVEN OP HET AANTAL VERKEERSSLACHTOFFERS

Bij de berekening van de verwachte impact van de planalternatieven op het aantal slachtoffers wordt een onderscheid gemaakt volgens de internationale standaard:

- Dodelijke slachtoffers: mensen die overlijden binnen de 30 dagen na het ongeval.
- Zwaargewonden: gewonden met letsels die een behandeling in het ziekenhuis vereisen.
- Lichtgewonden: gewonden met letsels die geen behandeling in het ziekenhuis vereisen.

Dit onderscheid wordt eveneens gehanteerd voor de berekening van de 531-score bij het opmaken van de lijst van gevaarlijke punten.<sup>18</sup>

Het risico op ongevallen zonder lichamelijk letsel zou in theorie ook kunnen meegenomen worden, maar hier is onvoldoende data voor beschikbaar.

Om de impact op de verkeersveiligheid te bepalen, gaat de MKBA uit van het ongevalsrisico per gepresterde kilometer per vervoerwijze. De vervoerswijzen die hier worden beschouwd zijn: personenwagens, vrachtwagens, bus, tram, fiets en te voet. Voor elk planalternatief wordt, vanuit de verkeerssimulaties, bepaald hoeveel kilometer gepresteerd wordt binnen het studiegebied (macro- en mesogebied). Vervolgens wordt, op basis van de huidige ongevalsgegevens voor het studiegebied, het toekomstig aantal lichtgewonden, zwaargewonden en overlijdens per jaar geraamd.

In de berekening wordt gekeken naar de volgende factoren:

1. Het ongevalsrisico per vervoerwijze en type weg.
2. Het effect van de geplande infrastructuur per alternatief op het ongevalsrisico.

In de laatste subparagraaf wordt het overzicht gegeven.

#### 6.2.1.1 Ongevalsrisico per vervoerswijze en type weg

Het ongevalsrisico per voertuig-km werd berekend uit de ongevallenstatistieken van de Algemene Directie Statistiek van de FOD Economie. Die geven het aantal doden, zwaargewonden en lichtgewonden per vervoerwijze en per type weg, en per gemeente.

De analyse gaat uit van het risico in het macro-studiegebied, op basis van de ongevalscijfers per gemeente. Een overzicht van het macro-studiegebied wordt gegeven in de kaart in subparagraaf 2.4.5. Tabel 16 geeft het overzicht van de gemeentes die zijn meegenomen. Ongevallenstatistieken zijn onderhevig aan fluctuaties. Daarom werden de gemiddelde cijfers van de jaren 2015 t.e.m. 2021 exclusief 2020 genomen.

<sup>18</sup> <https://wegenenverkeer.be/veilig-op-weg/gevaarlijke-punten>

Tabel 16: Ongevallenstatistieken 2015-2021 (excl. 2020) van gemeenten in het studiegebied (bron: STATBEL)

Slachtoffers	Wegtype	Vervoerwijze	Hemiksem	Schelle	Niel	Boom	Rumst	Kontich	Edegem	Aartselaar	Antwerpen
Dodelijk	Autosnelweg	Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodelijk	Autosnelweg	Fietser	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodelijk	Autosnelweg	Persone nauto	0	0	0	2	2	0	1	12	2
Dodelijk	Autosnelweg	Voetgan ger	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Dodelijk	Autosnelweg	Vrachtw agen	0	0	0	0	0	0	1	6	0
Dodelijk	Onderliggen de weg	Bus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dodelijk	Onderliggen de weg	Fietser	0	1	0	1	0	1	0	24	2
Dodelijk	Onderliggen de weg	Persone nauto	1	0	0	0	3	1	2	25	1
Dodelijk	Onderliggen de weg	Voetgan ger	0	0	0	0	0	0	0	25	2
Dodelijk	Onderliggen de weg	Vrachtw agen	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Zwaar-gewond	Autosnelweg	Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwaar-gewond	Autosnelweg	Fietser	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwaar-gewond	Autosnelweg	Persone nauto	0	0	0	3	2	9	3	78	6
Zwaar-gewond	Autosnelweg	Voetgan ger	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Zwaar-gewond	Autosnelweg	Vrachtw agen	0	0	0	0	3	3	0	25	0
Zwaar-gewond	Onderliggende weg	Bus	0	0	0	0	0	0	0	9	0
Zwaar-gewond	Onderliggende weg	Fietser	7	7	4	13	12	33	24	475	12
Zwaar-gewond	Onderliggende weg	Persone nauto	11	5	1	4	11	30	16	239	30
Zwaar-gewond	Onderliggende weg	Voetgan ger	1	1	4	8	5	9	11	244	1
Zwaar-gewond	Onderliggende weg	Vrachtw agen	0	0	0	0	1	1	0	11	1
Licht-gewond	Autosnelweg	Bus	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Licht-gewond	Autosnelweg	Fietser	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Licht-gewond	Autosnelweg	Persone nauto	0	1	0	26	51	96	40	1893	88
Licht-gewond	Autosnelweg	Voetgan ger	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Licht-gewond	Autosnelweg	Vrachtw agen	0	0	0	7	3	6	2	227	10
Licht-gewond	Onderliggende weg	Bus	0	1	5	6	12	2	4	311	12

Lichtgewond	Onderliggende weg	Fietser	90	89	49	211	139	293	264	6782	190
Lichtgewond	Onderliggende weg	Persone nauto	56	42	32	130	238	388	216	5007	406
Lichtgewond	Onderliggende weg	Voetganger	16	13	11	53	19	32	25	1875	21
Lichtgewond	Onderliggende weg	Vrachtwagen	0	1	2	6	9	31	13	257	12

Omdat de grenzen van het studiegebied niet volledig overeenkomen met de gemeentegrenzen, werd er voor de gemeenten Rumst, Kontich en Antwerpen een correctie van het aantal slachtoffers toegepast op basis van een interactieve kaart van verkeersongevallen die in Vlaanderen zijn voorgevallen tussen 1 januari 2014 en 20 maart 2020<sup>19</sup>. De meeste ongevallen (87%) hadden een nauwkeurige plaatsbepaling na registratie.

Tabel 17 toont het aantal slachtoffers in het verkeer in het mesogebied voor de periode 2017-2022.

Tabel 17: Aantal slachtoffers in het mesogebied voor de periode 2017-2022 (bron: Federale Politie)

Slachtoffers	Antwerpen	Aartselaar	Totaal
Doden	0	4	4
Gewonden	50	119	169

Over het algemeen is er een onderrapportering van ongevallen. De gegevens over dodelijke slachtoffers zijn het betrouwbaarst en stabielst. In dit geval is het immers erg waarschijnlijk dat de politie of het parket tussenbeide komt bij een ongeval. De gegevens voor lichtgewonden zijn meer onderschat, en zeker voor kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers). Er is hiervoor gecorrigeerd op basis van de gegevens van DG MOVE voor België. De cijfers zijn gebaseerd op HEATCO (2006) en EcoPlan (2002). Er zijn geen recentere studies op internationaal niveau, noch Belgische studies, maar studies in andere landen bevestigen dat de factoren redelijk zijn.

Tabel 18: Correctie onderrapportering ongevallenstatistieken (multiplicator) (bron: DG MOVE 2019)

	Lichtgewonden	Zwaargewonden	Doden	Gebruikt voor:
Car, LCV, HGV, bus	2	1.25	1	Auto, vrachtwagen, bus, tram
motorbike	3.2	1.25	1	Voetganger, fietser

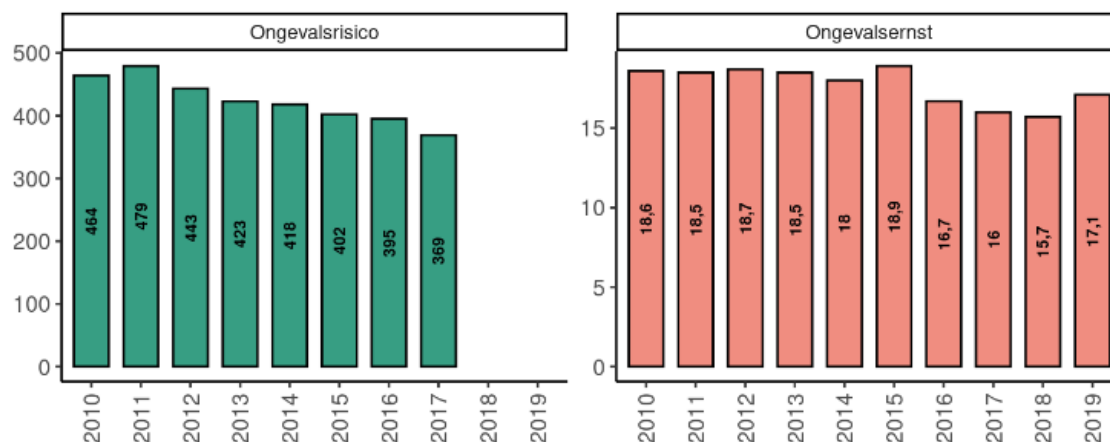
De cijfers over het aantal slachtoffers worden gedeeld door de afgelegde voertuig-km om het ongevalsrisico per voertuig-km in het nulalternatief te bepalen.

Daarnaast moet ook gekeken worden naar de evolutie van het risico in de (verre) toekomst. Dit gaat enkel over het achtergrondrisico, dus zonder de ingrepen van de planalternatieven.

Er is helaas te weinig informatie om een onderbouwde assumptie te maken over de evolutie van het risico per gereden km. In Figuur 13 van VIAS (2020) geeft voor de periode van 2010 tot 2019 de evolutie weer van het ongevalsrisico (het aantal letselongevallen per miljard voertuig-kilometer) en de ongevalsernst (het aantal doden 30 dagen per 1.000 letselongevallen). Tussen 2010 en 2017 is er een algemeen dalende trend van beide parameters. In 2018 neemt de ongevalsernst terug toe. Er waren bij de voorbereiding van dit rapport nog niet voldoende gegevens om het ongevalsrisico te berekenen voor 2018 en 2019.

<sup>19</sup> <https://accidentsflanders.innoconnect.net/>

Omwille van gebrek aan informatie over de toekomstige evolutie gaat deze MKBA ervan uit dat het achterliggende ongevalsrisico constant blijft in de toekomst (per gereden km, per type weggebruiker, per wegtype). Indien er in de toekomst een autonome daling zou zijn van het ongevalsrisico, zou dit de verkeersveiligheidsbaten verminderen.



Figuur 13: VIAS (2020) op basis van STATBEL

### 6.2.1.2 Effect van de wijziging in infrastructuur op het ongevalsrisico

De ingrepen in de infrastructuur van de planalternatieven situeren zich in het mesogebied. Hier zal de impact op het ongevalsrisico dus het grootst zijn. In het macrogebied (zonder mesogebied) wordt het ongevalsrisico enkel beïnvloed door een wijziging van de voertuigkilometers op de verschillende types weg door routeverschuivingen.

In het mesogebied wordt de impact op het ongevalsrisico berekend met behulp van de verkeersveiligheidsmodule SSAM<sup>20</sup> (Surrogate Safety Assessment Model). Dit is een module van het Amerikaans federaal ministerie van transport die op basis van voertuigtrajecten uit microsimulatiemodellen potentiële conflicten kan detecteren en analyseren. In elke tijdstap van de microsimulatie wordt elk voertuig 1,5 seconden – vanuit onderzoek gedefinieerd als de maximal TTC (= time to collision) – vooruit geprojecteerd volgens de huidige snelheid en richting van de voertuigen. Indien de voertuigtrajecten gedurende dit tijdsinterval overlappen met elkaar, worden ze geïdentificeerd als zijnde in conflict met elkaar. Op die manier wordt het aantal potentiële conflicten bepaald voor het nulalternatief en de 3 planalternatieven, waarbij rekening wordt gehouden met de infrastructuur, de snelheid van het verkeer en de verkeersdrukte.

Tabel 19: Reductie aantal potentiële conflicten t.o.v. nulalternatief (analyse met SSAM)

Alternatief	Reductie ongevalsrisico
A	-85.15%
B	-85.25%
C	-84.56%

<sup>20</sup> <https://highways.dot.gov/research/safety/ssam/surrogate-safety-assessment-model-overview>



Aangezien SSAM enkel ongevallen tussen verschillende voertuigen beschouwt en uit onderzoek<sup>21</sup> blijkt dat ongeveer een derde van dodelijke ongevallen eenzijdige ongevallen zijn (Tabel 20), wordt er bijkomend een correctie voor eenzijdige ongevallen toegepast.

Tabel 20: aantal eenzijdige ongevallen (bron: Jaarrapport verkeersveiligheid Vlaanderen)

Slachtoffers	Eenzijdige ongevallen
Doden	32.6%
Zwaargewonden	24.8%
Lichtgewonden	15.7%

### 6.2.1.3 Resultaat

Het resultaat van de berekening voor het aantal slachtoffers is in onderstaande tabellen te vinden. In alle planalternatieven ziet men een daling van het aantal slachtoffers. Het aantal slachtoffers wordt getoond voor het startjaar van elk alternatief. De effecten zijn vooral te zien in het mesogebied, waar er ingrepen aan de infrastructuur zijn.

Tabel 21: verwacht gemiddeld aantal slachtoffers, macrogebied 2032

Alternatief	Aantal lichtgewonden	Aantal zwaargewonden	Aantal doden
Nulalternatief	793.5	31.2	3.4
Alternatief A	691.2	27.6	3.2
Alternatief B	700.7	27.9	3.3
Alternatief C	700.7	27.9	3.3

Tabel 22: verwacht gemiddeld aantal slachtoffers, mesogebied 2032

Alternatief	Aantal lichtgewonden	Aantal zwaargewonden	Aantal doden
Nulalternatief	163,8	7.0	1.5
Alternatief A	67.9	3.7	1.0
Alternatief B	60.8	3.3	0.9
Alternatief C	62.2	3.4	0.9

Zoals verwacht daalt het aantal slachtoffers in het mesogebied het sterkst in alternatieven B en C. De voornaamste reden is de verlaging van de snelheidslimiet op de A12 naar 70 en 50 km/u t.o.v. 90 en 70 km/u in alternatief A. In het macrogebied daalt het aantal slachtoffer het sterkst in alternatief A, omdat het aantal gereden voertuigkilometers in dit alternatief het sterkst daalt vanwege de verbeterde doorstroming op de A12.

## 6.2.2 BEREKENING VAN DE BATEN VAN DE HOGERE VERKEERSVEILIGHEID

De menselijke kosten van een verkeersongeval bestaan uit de pijn en het lijden dat een ongeval veroorzaakt. In de literatuur worden de baten van een hogere verkeersveiligheid in monetaire termen

<sup>21</sup> Jaarrapport verkeersveiligheid. Analyse van verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2021. Departement Mobiliteit en Openbare Werken Afdeling Beleid – team Verkeersveiligheid

uitgedrukt aan de hand van de waarde van een statistisch mensenleven (VOSL – Value of a Statistical Life).

De waarde van een statistisch mensenleven, of van een extra gezond jaar, is in een MKBA een statistisch concept. Het is iets dat enkel mag gebruikt worden om beleidsmaatregelen te evalueren die een kleine wijziging meebrengen in het risico op overlijden of verwonding. Het is dus geen antwoord op de vraag aan een persoon hoeveel het leven of een goede gezondheid van zichzelf of dierbaren hem of haar waard is. Daarop antwoorden de meeste mensen 'alles'.

MKBA's gebruiken het statistisch concept om keuzes ten opzichte van elkaar af te wegen en te bepalen welk planalternatief de meeste netto-baten biedt.

De analyse vertrekt daarbij van het standpunt van de mens zelf, de waarde van wat het eigen leven of goede gezondheid voor de persoon zelf waard zijn. Mensen nemen allemaal, dag in, dag uit, beslissingen die een impact hebben op het risico dat ze zullen overlijden of gewond raken: door de keuze van ons vervoersmiddel, door de keuze om al dan niet te bewegen, door hun voedingskeuze, door hun beroepskeuze enz. En daar komt de 'economische waarde' bij kijken: men is bereid om (licht) hogere risico's te lopen als men daardoor geld kan uitsparen of extra geld verdienen of andere voordelen kan hebben. De meeste mensen kopen bv. niet de veiligst mogelijke auto. Mensen zijn bereid gevaarlijke beroepen uit te oefenen als ze daar een risicopremie voor krijgen.

Het idee is dus dat men kan inschatten hoeveel mensen bereid zijn te betalen voor een kleine afname van het risico op overlijden (of hoeveel men hen moet betalen voor het aanvaarden van een hoger risico). Als men dus bijvoorbeeld vaststelt dat mensen 1000 euro investeren in een afname van het risico op sterven met 1/10000, dan kan men zeggen dat een leven statistisch gesproken 10 miljoen euro waard is. Dat wil natuurlijk niet zeggen dat mensen bereid zijn te sterven tegen een betaling van 10 miljoen euro.

In de tijd dat airbags nog niet verplicht waren, kon men bv. kijken naar de extra kosten van een auto met airbags en hoeveel mensen hiervoor bereid waren te betalen.

Hoewel de internationale richtlijnen het gebruik van bereidheid tot betalen voor de berekening van de menselijke kosten aanbevelen, is het belangrijk op te merken dat er tal van andere benaderingen zijn. Dergelijke benaderingen zijn bijvoorbeeld gebaseerd op de financiële vergoeding die aan (de nabestaanden van) verkeersslachtoffers wordt toegekend in de rechtbank of bij wet (wettelijke waarden), de overheidsuitgaven voor het verbeteren van de verkeersveiligheid of de premies die mensen betalen voor een levensverzekering. Hoewel er landen zijn die dergelijke benaderingen gebruiken om de menselijke kosten in te schatten, hebben deze methoden ernstige beperkingen. De belangrijkste beperking is het feit dat ze niet gebaseerd zijn op de waarderingen van de weggebruikers zelf, wat in strijd is met de economische welvaartstheorie die aan de basis ligt van de MKBA, en die ervan uitgaat dat de waardering best gebeurt op basis van de waardering door de weggebruikers zelf.

Om de waarde van een statistisch mensenleven (VOSL - Value of a Statistical Life) te bepalen, bekijkt men we dus het risico op het verlies van een leven of van een gezond levensjaar, en hoeveel men bereid is te betalen om dat risico te verkleinen. Impliciet wil dat dus zeggen dat de samenleving evenveel geld kan of wil investeren om het risico op overlijden te verkleinen, als wat de leden van de samenleving daarvoor zelf zouden willen betalen. Hier zit een waardeoordeel in: de waarde van een statistisch mensenleven is gerelateerd aan de waarde die mensen er zelf aan geven, niet aan hun

productiviteit voor de maatschappij. De VOSL is dus de hoeveelheid geld die een gemeenschap bereid is te betalen om het risico van een anonieme vroegtijdige dood binnen die gemeenschap te verlagen.

De bereidheid tot betalen voor een daling van het risico op overlijden verschilt van mens tot mens. Een belangrijke factor is bijvoorbeeld het inkomen. Rijkere mensen, of rijkere landen zijn bereid meer te betalen wat zou betekenen dat hun leven 'meer waard is'. Een mogelijke oplossing is om hier abstractie van te maken. Dat wordt niet gedaan in deze MKBA: de gemiddelde waarde van een mensenleven (VOSL) is gebaseerd op een Belgische studie die recent voor Vias institute uitgevoerd werd.

Tabel 23: Eenheidskost, aantal slachtoffers en ongevallen en totale kost per ernstcategorie (euro<sub>2022</sub>)  
(Bron: Vias Institute<sup>22</sup>)

VOSL	Eenheidskost (euro <sub>2022</sub> )
Doden 30 dagen	€ 7 645 846
Zwaargewonden	€ 1 159 478
Lichtgewonden	€ 83 615

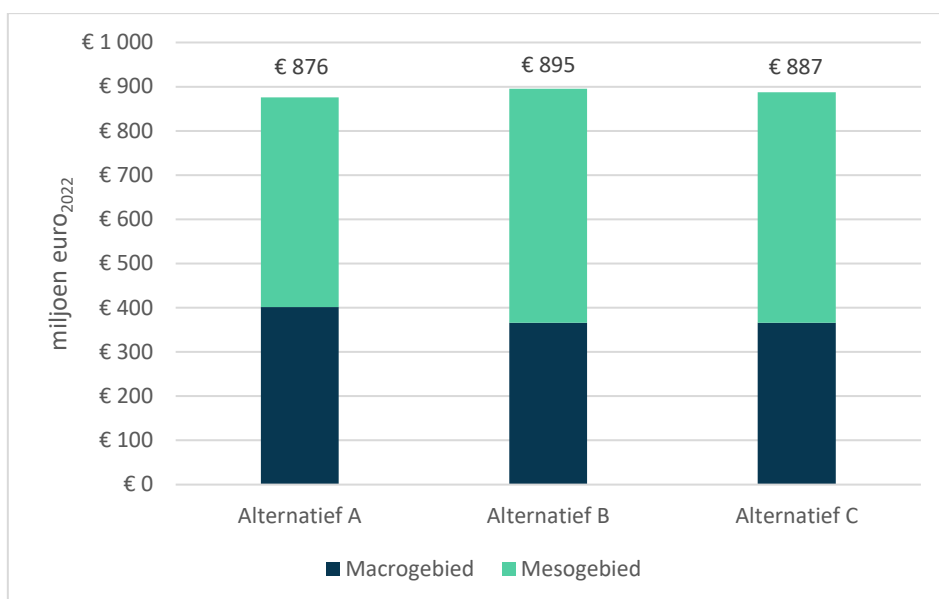
### 6.2.3 RESULTAAT

Door het aantal slachtoffers (doden, zwaargewonden, lichtgewonden) te vermenigvuldigen met de kosten, verkrijgt men de externe ongevalskosten per planalternatief. Dit gebeurt voor het startjaar van de effecten van elk planalternatief en elk van de jaren erna. Deze waarden worden samengeteld, waarbij toekomstige jaren minder meetellen dan nabije jaren volgens de sociale discountvoet.

In Figuur 14 is het resultaat te vinden: het verschil in ongevalskosten tussen de planalternatieven en het nulalternatief. De maatstaf is de netto contante waarde (in 2028) van alle effecten in de toekomstige jaren, in miljoen euro. Negatieve waarden duiden op een welvaartsverlies, dus een slechtere situatie dan in het nulalternatief.

Alle alternatieven zorgen voor welvaartswinst wat verkeersveiligheid betreft. De baten zijn het grootst in alternatief C en het kleinst in alternatief A.

<sup>22</sup> Vias institute (2020) Briefing “De maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid”. Brussel, België, Vias institute,  
[www.vias.be/briefing](http://www.vias.be/briefing)



Figuur 14: Netto actuele waarde verkeersveiligheidsbaten t.o.v. het nulalternatief in miljoen euro<sub>2022</sub>

### 6.3 IMPACT OP DE SCHADE DOOR EMISSIES VAN LUCHTPOLLUENTEN

De impact van de planalternatieven op de schade door emissies van luchtpolluenten wordt berekend door de verandering van de emissies van de verschillende polluenten te vermenigvuldigen met de kosten per eenheid emissie van de polluenten.

#### 6.3.1 IMPACT VAN DE PLANALTERNATIEVEN OP DE EMISSIES

De MKBA gaat uit van de polluenten waarvoor een monetaire waardering beschikbaar is, namelijk: NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> (zie subparagraaf 6.3.2). Daarnaast werden ook de emissies van CO<sub>2eq</sub> (broeikasgassen) berekend, die zullen besproken worden in deel 6.4.

De volgende tabel geeft de emissies van luchtpolluenten en broeigasgassen die resultaten uit deze berekening. Om de vergelijking te vergemakkelijken geeft de tabel de waarden voor 2030.

De effecten op de emissies hangen samen met de evolutie van de voertuigkm van de personenwagens en vrachtwagens in de verschillende planalternatieven, en de emissiefactoren van de vrachtwagens en personenwagens voor de verschillende polluenten. Omwille van deze reden is het relatieve verschil van de emissies ten opzichte van het nulalternatief niet hetzelfde voor elke polluent voor een gegeven planalternatief.

Tabel 24: Emissies luchtpolluenten en broeikasgassen zoals berekend in de MER (procentuele verandering t.o.v. nulalternatief)

	NO <sub>x</sub> (kg/j)	NO <sub>2</sub> (kg/j)	PM <sub>10</sub> (kg/j)	PM <sub>2,5</sub> (kg/j)
Nulalternatief	704 068	209 793	68 961	40 740
Alternatief A	+ 4.34%	+ 4.38%	+ 1.62%	- 0.86%
Alternatief B	+ 3.95%	+ 4.03%	+ 1.16%	- 1.08%
Alternatief C	+ 3.98%	+ 4.06%	+ 1.19%	- 1.05%

### 6.3.2 MONETAIRE WAARDERING VAN DE VERANDERING VAN DE EMISSIES

Om de baten (of kosten) van luchtkwaliteit te berekenen werden de emissies rechtstreeks vermenigvuldigd met de waarderingen voor externe kosten. Er is dus geen link met de snelheid. Er is ook geen link gemaakt met de blootstelling, d.w.z. het aantal mensen dat daadwerkelijk hinder ondervindt van luchtvervuiling, omdat er hiervoor geen Vlaamse waarderingcijfers voorhanden zijn.

Voor de waardering van de emissies zijn 2 recente bronnen beschikbaar: de studie van DG MOVE (2019) en de MIRA-studie over externe kosten (2016). De laatste studie is de meest gebruikte in Vlaanderen, en zullen we ook hier toepassen.

De waarderingen voor de luchtpolluenten zijn in de MIRA-studie gebaseerd op de resultaten van de studie door VITO (2010). In deze studie werden specifiek voor Vlaanderen volgens de ExternE methode de schadekosten bepaald. Deze waardering geeft een gemiddelde Vlaamse waarde aan de effecten van de emissies. De specifieke situatie rond de A12 (een andere achtergrondconcentratie, een andere dispersie in de lucht of een andere bevolking – hoger of lagere dichtheid, gezonder of minder gezond) werd niet meegenomen.

Onderstaande geeft weer welke waarderingen gebruikt worden. Het zijn cijfers voor 2015 (in prijzen 2015) inclusief het effect van de bevolkingsgroei op impacts en externe kosten, inclusief stijging koopkracht. Voor de uiteindelijke berekening werd de geldwaarde in euro<sub>2016</sub> omgerekend naar euro<sub>2022</sub> met de index voor consumptieprijzen.

Tabel 25: Waarderingen emissies 2022 in euro/kg (Bron: eigen berekeningen gebaseerd op VITO (2010) en Ricardo/AEA (2014))

Emissies – euro2022/kg	VITO	RICARDO	Gebruikte waarde
NOx	6.05	14.36	6.05
PM coarse (PM10-PM2,5)	37.65	-	37.65
PM2,5_weg	314.68	-	314.68

### 6.3.3 RESULTAAT

Door de emissies te vermenigvuldigen met de waardering, verkrijgen we de externe kosten van luchtkwaliteit per planalternatief. We doen dit voor 2032 en elk van de jaren erna. Deze waarden worden samengeteld, waarbij toekomstige jaren minder meetellen dan nabije jaren.

In Figuur 15 is het resultaat te vinden: het verschil in externe kosten voor luchtkwaliteit tussen een planalternatief en het nulalternatief. De maatstaf is de netto actuele waarde (in 2028) van alle winsten

vanaf 2032 en volgende jaren, in miljoen euro. Negatieve waarden duiden op een welvaartsverlies, dus een slechtere situatie dan in het nulalternatief.

Alle planalternatieven hebben een zwak negatief effect op luchtkwaliteit. De alternatieven liggen erg dicht bij elkaar. Alternatief A scoort het slechtste omdat zowel voor NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> als PM<sub>2.5</sub> de emissies hier het hoogste zijn.

De verlaging van de toegelaten snelheid van 90 en 70 km/u op de A12 en van 70 naar 50 km/u op de N177 buiten de bebouwde kom in alternatieven B en C heeft een positief effect op de berekende emissies (dankzij de lagere emissie per km per voertuig).

Merk op dat volgende effecten niet werden meegenomen:

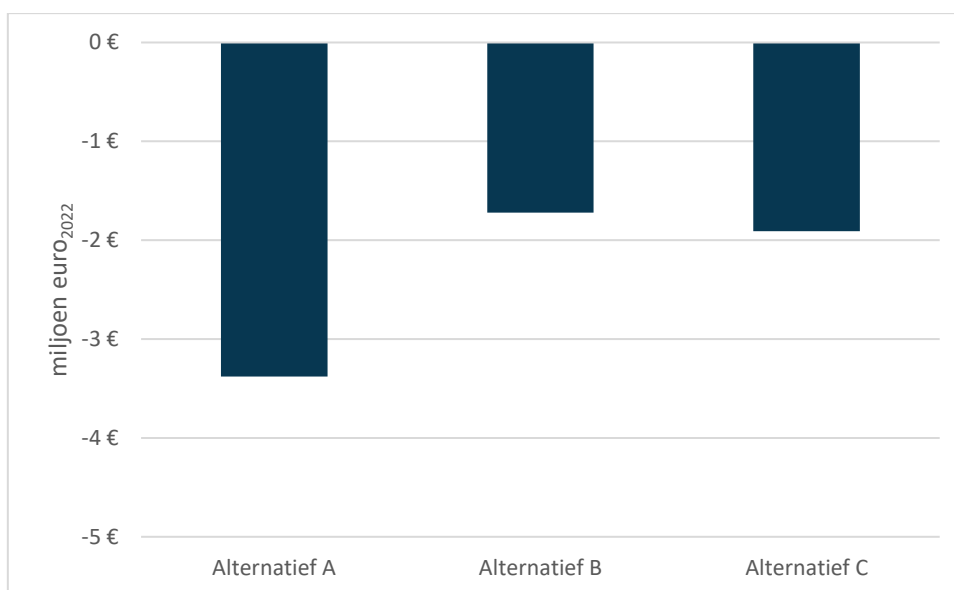
- Het effect van de impact van gewijzigde congestie en doorstroming op de emissiefactoren. In De MER werd gerekend met free-flow snelheden, dus zonder rekening te houden met files. De werkelijke emissies zullen hoger zijn in de varianten waar er meer files zijn.
- De evolutie in de toekomst, die naar verwachting dalend is door de vergroening van het wagenpark.
- Het effect van de luchtdispersie (street canyons<sup>23</sup>, bomen, ...) op de luchtkwaliteit en dus de gezondheid.
- Een andere bevolking (hoger of lagere dichtheid, gezonder of minder gezond) dan een typische Vlaamse bevolking.

De voornaamste parameters voor de verandering in de emissies, namelijk de verkeersvolumes, en de verandering in snelheidsregime, zijn uiteraard wel berekend.

Voor lucht scoren alle alternatieven negatief, maar dit is omdat enkel rekening gehouden wordt met de emissies, die toenemen omdat de voertuigkilometers binnen het studiegebied toenemen, en niet met de (wijziging in) effectieve blootstelling (immissies). Indien wel rekening zou (kunnen) gehouden worden met de blootstelling, zouden alle alternatieven positief scoren in het macrogebied (vooral alternatief A) vanwege de afname van de voertuigkilometers in vrijwel alle woonkernen, en alternatief C ook in het meso-gebied (dankzij de lange overkapping).

---

<sup>23</sup> Dit zijn locaties waar een straat aan beide zijden geflankeerd wordt door gebouwen, waardoor een canyon-achtige omgeving wordt gevormd. Hierdoor is er een slechtere verdunning van de luchtvervuiling in deze straten wat een impact heeft op de luchtkwaliteit op lokaal niveau.



Figuur 15: Netto actuele waarde luchtkwaliteit, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro<sub>2022</sub>

## 6.4 IMPACT OP DE SCHADE DOOR DE EMISSIE VAN BROEIKASGASSEN

De impact van de planalternatieven op de schade door emissies van broeikasgassen door het verkeer wordt berekend door de verandering van de emissies van de broeikasgassen te vermenigvuldigen met de kosten per eenheid emissie van de polluenten.

### 6.4.1 IMPACT VAN DE PLANALTERNATIEVEN OP DE EMISSIES

De emissies worden berekend door de voertuigkm die worden afgelegd met personenwagens en vrachtwagens te vermenigvuldigen met de emissie van broeikasgassen per voertuigkm. Voor de verkeersvolumes baseert de MKBA zich op de verkeersvolumes afgeleid met het Regionaal Verkeersmodel Antwerpen voor 2030 en de vooruitzichten voor de evolutie ervan in de periode na 2030. De analyse beschouwt de verkeersvolumes in het studiegebied (macro- en mesogebied).

Zoals in de MER – discipline klimaat worden hierop de emissiefactoren toegepast voor 2030 (cf. ontwerprichtlijnenboek lucht-juni 2019), voor een snelheid van 90 km/u.

Tabel 26: Emissiefactoren CO<sub>2</sub> voor 2030

Emissie in g/km	CO <sub>2</sub>
Personenwagens	139.31
Vrachtwagens	539.89

Ook hier geldt de opmerking dat de effecten op de emissiefactoren vanwege congestie en doorstroming niet goed zijn meegenomen, omdat er in de emissiefactoren van de strategische MER wordt gerekend met vaste snelheden per type weg. Daarnaast wordt ook gewerkt met een constante emissiefactor voor de jaren na 2030. Men kan echter verwachten dat de wagenparken verder zullen evolueren naar een groter aandeel ‘schonere’ wagens. In dat geval zouden de kosten van emissiestijgingen of baten van emissiedalingen lager zijn dan wat hier berekend wordt.



De resultaten van de berekening zijn te vinden Tabel 27 voor alle planalternatieven. Om de vergelijking te vergemakkelijken geeft de tabel de waarden voor 2030.

Tabel 27: Emissies in CO<sub>2</sub> in nulalternatief (ton/jaar) en planalternatieven (procentuele verandering t.o.v. nulalternatief)

Alternatief	Emissies CO <sub>2</sub> (ton/jaar)
Nulalternatief	364 729
Alternatief A	+ 3.31%
Alternatief B	+ 2.60%
Alternatief C	+ 2.63%

Gezien klimaat een mondiaal probleem is, is een modellering van CO<sub>2</sub>-dispersie doorheen de lucht niet relevant.

#### 6.4.2 MONETAIRE WAARDERING VAN DE EMISSIES VAN BROEIKASGASSEN

Om de baten (of kosten) van klimaat te berekenen werden de emissies rechtstreeks vermenigvuldigd met de waarderingen voor externe kosten. Er is dus geen link met de snelheid. Hiervoor zijn 2 recente bronnen beschikbaar: de studie van DG MOVE (2019)<sup>24</sup> en de MIRA-studie<sup>25</sup> over externe kosten (2016). De laatste studie is de meest gebruikte in Vlaanderen, en zullen we ook hier toepassen. Voor broeikasgassen wordt uitgegaan van 100 euro/ton CO<sub>2</sub> equivalenten<sup>26</sup>.

#### 6.4.3 RESULTAAT

Door de emissies te vermenigvuldigen met de waardering, verkrijgen we de externe kosten van klimaatverandering vanwege het verkeer per planalternatief. We doen dit voor 2030 en elk van de jaren erna. Deze waarden worden samengeteld, waarbij toekomstige jaren minder meetellen dan nabije jaren.

In de volgende figuren is het resultaat te vinden: het verschil in externe kosten voor klimaat tussen een planalternatief en het nulalternatief. De maatstaf is de netto actuele waarde (in 2028) van alle winsten vanaf 2032 en volgende jaren, in miljoen euro. Negatieve waarden duiden op een welvaartsverlies, dus een slechtere situatie dan in het nulalternatief. Alle planalternatieven hebben een negatief effect op het klimaat.

Merk op dat volgende effecten niet werden meegenomen:

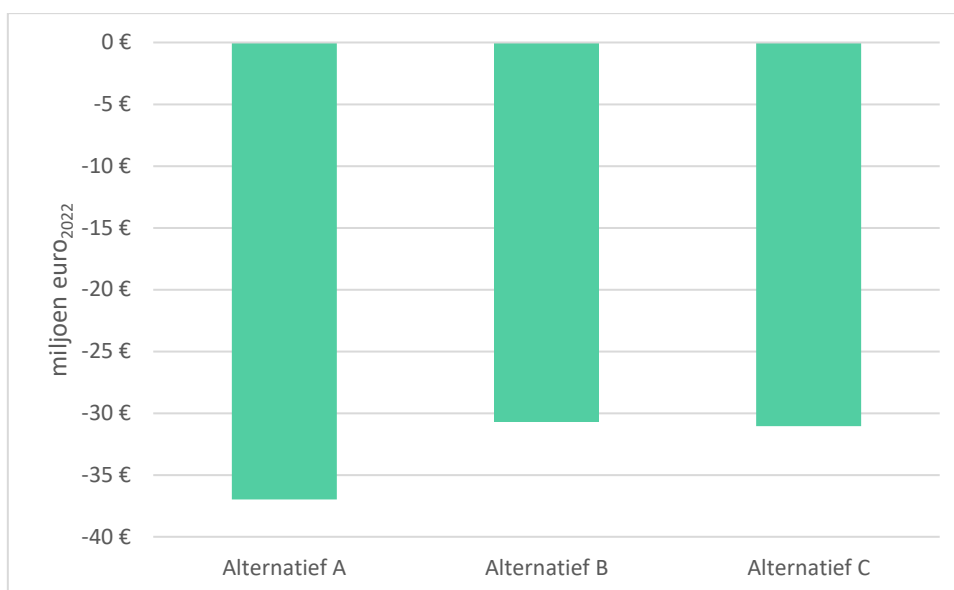
- Het effect van congestie en doorstroming.
- De evolutie in de toekomst.

De voornaamste parameters voor de verandering in de emissies, namelijk de verkeersvolumes, zijn uiteraard wel berekend.

<sup>24</sup> Huib van Essen, et al, Handbook on the external costs of transport, European Commission, DG MOVE, January 2019.

<sup>25</sup> Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/02 door Transport & Mobility Leuven.

<sup>26</sup> Ricardo – AEA (2014) Update external costs



Figuur 16: Netto actuele waarde klimaatmissies verkeer, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief in miljoen euro

## 6.5 CORRECTIE ACCIJNZEN

### 6.5.1 METHODE

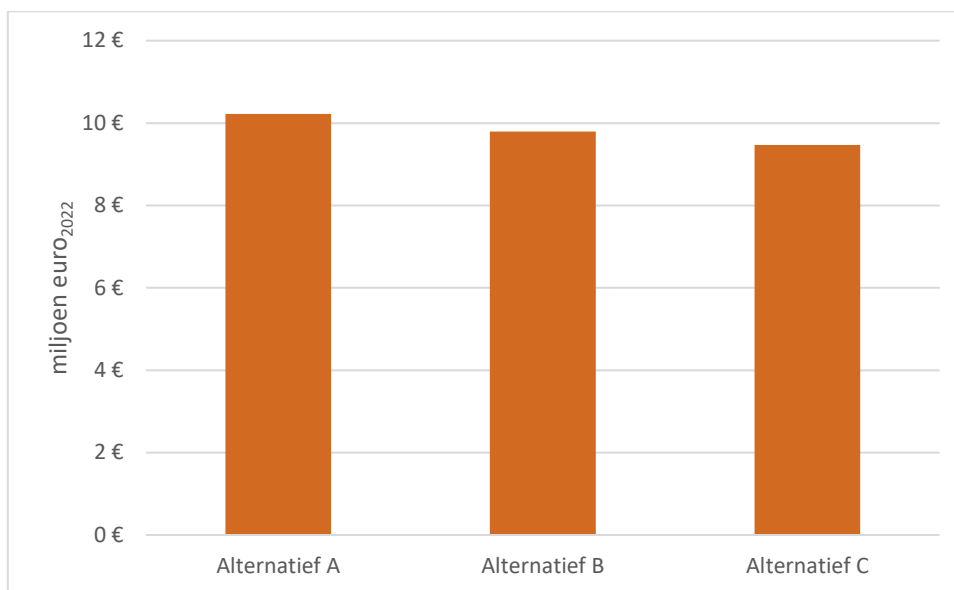
De externe kosten worden voor een groot deel gecompenseerd door de belastingen. Die moeten weer afgetrokken worden van de baten. Het gaat om diverse belastingen, met name de indirecte belastingen of subsidies. Verder moet het principe gehanteerd worden dat alle inkomsten uit indirecte belastingen die specifiek zijn voor transport moeten meegeteld worden. Dit zijn o.a. verschillen in BTW-tarieven, subsidies en verkeersbelastingen etc. De belangrijkste en meest directe vorm zijn echter de accijnzen op brandstof. We doen hier de correctie voor de accijnzen op wegverkeer.

We gaan daarbij uit van een gemiddelde personenwagen en een gemiddelde vrachtwagen. Uit MIRA halen we de accijnzen per voertuig-km. Die zijn respectievelijk 0,0346 €/autokm en 0,1341 €/vrachtwagenkm.

Wanneer het aantal voertuig-km hoger is dan in het nulalternatief, zijn er milieukosten. Deze kosten zijn 'te hoog' berekend omdat ze al gedeeltelijk worden gecompenseerd door de accijnzen. Deze compensatie voor accijnzen zullen dus als baten verschijnen.

### 6.5.2 RESULTAAT

Figuur 17 geeft het resultaat voor deze post voor de verschillende planalternatieven.



Figuur 17: Netto actuele correctie accijnzen, per planalternatief ten opzichte van het nulalternatief, in miljoen €2022. Bron: eigen berekeningen MKBA. Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten.

## 6.6 IMPACT OP DE SCHADE DOOR GELUIDSHINDER

### 6.6.1 INLEIDING

Een belangrijk welzijnsprobleem voor de mens is omgevingsgeluid vanwege het verkeer. Er zijn verschillende schadelijke effecten van omgevingsgeluid. De 2 voornaamste zijn:

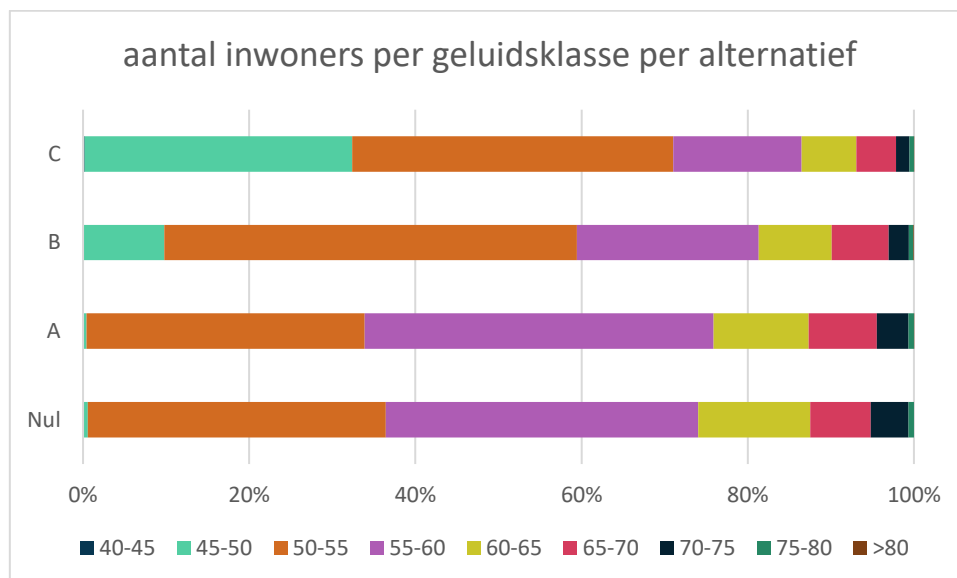
- Geluid kan leiden tot overlast voor mensen. Dit is bijvoorbeeld hinder bij het uitvoeren van activiteiten, maar ook stress-gerelateerde klachten.
- Geluid heeft ook gezondheidseffecten. Het draagt bij aan verschillende hartziekten (o.a. acute hartinfarcten) en verhoogde bloeddruk (hypertensie). Ook is er een impact op slaapverstoring, afnemende cognitieve prestaties, tinnitus en gehoorbeperking.

Verder zijn er ook effecten op de verstoring van rustige gebieden (recreatie) waardoor mensen de voordelen van rustige gebieden (bijv. stadsparken, bossen) minder kunnen ervaren, wat economische kosten met zich meebrengt. En er zijn effecten op ecosystemen: schadelijke effecten van geluid op dieren, bijvoorbeeld doordat ze voortplanting en broedperiodes verstoren. Dit deel behandelt de impact op de mens.

### 6.6.2 IMPACT OP DE BLOOTSTELLING AAN GELUIDSHINDER

De impact op de schade door blootstelling aan geluidshinder wordt berekend op basis van de verandering in de blootstelling van de bevolking. Het aantal bewoners dat blootgesteld is aan verschillende geluidsniveaus is afgeleid in de MER voor het wegverkeer.

Figuur 18 geeft het aandeel van de bevolking in het beschouwde studiegebied dat blootgesteld wordt aan verschillende geluidsniveaus in het nulalternatief en de planalternatieven. De geluidsniveaus zijn gemeten in dB(A) Lden<sup>27</sup>.



Figuur 18: Percentage van de bevolking in het studiegebied van de MER discipline geluid blootgesteld aan verschillende geluidsniveaus (in dB)

### 6.6.3 MONETAIRE WAARDE VAN GELUIDSHINDER

De veranderde blootstelling aan geluidshinder wordt vervolgens in geldtermen uitgedrukt aan de hand van de externe kosten van geluidshinder voor de mens. Voor de schadekosten zijn twee bronnen beschikbaar. Enerzijds geeft de Standaardmethodiek een inschatting van de schadekosten gebaseerd op HEATCO (2006). Deze wordt weergegeven in de onderstaande tabel. De hoogste kosten gelden voor luchtvaart, terwijl de milieukosten voor spoorverkeer het laagst zijn. Deze differentiatie in kosten weerspiegelt de akoestische literatuur, waarin veel bewijs gevonden wordt dat mensen geluidsoverlast door vliegtuigen 'erger' vinden dan geluidsoverlast door het wegverkeer, terwijl ze de geluidsoverlast door treinen het minst 'erg' vinden. De cijfers van de tabel zijn uitgedrukt in het prijspeil van 2010. Voor de MKBA worden ze omgezet naar het prijspeil van 2022.

<sup>27</sup> Lden geeft het gewogen energetisch gemiddelde weer van de dag-, avond- en nachtperiode, waarbij de avondwaarde verhoogd wordt met 5 dB(A) en de nachtwaarde met 10 dB(A).

Tabel 28: Schade van geluidshinder per blootgestelde persoon op basis van Standaardmethodiek MKBA (euro per blootgestelde persoon per jaar, prijspeil 2010)

Lden - dB(A)	Weg	Spoor	Luchtvaart
≥51	12	-	19
≥52	24	-	37
≥53	36	-	56
≥54	49	-	75
≥55	60	-	94
≥56	72	12	112
≥57	84	24	130
≥58	96	36	148
≥59	109	49	167
≥60	120	60	186
≥61	132	72	205
≥62	145	84	223
≥63	156	96	242
≥64	168	109	261
≥65	180	120	279
≥66	192	132	298
≥67	205	145	317
≥68	216	156	336
≥69	228	168	354
≥70	241	180	372
≥71	319	259	458
≥72	339	279	484
≥73	359	299	511
≥74	379	319	538
≥75	399	339	564
≥76	419	359	591
≥77	439	379	617
≥78	459	399	645
≥79	479	419	671
≥80	500	439	697
≥81	520	460	725

De cijfers in de Standaardmethodiek zijn lager dan in een meer recente studie<sup>28</sup> van CE Delft voor Nederland (zie onderstaande tabel), vooral bij de hogere dB(A)-klassen. CE Delft baseerde zich voor hun eerdere uitgave ook op HEATCO (2006), maar deed recent een update naar nieuwe waarden,

<sup>28</sup> de Bruyn, S., S. Ahdour, M. Bijleveld, L. de Graaff, E. Schep, A. Schroten, R. Vergeer (2017), Handboek Milieuprijzen 2017 - Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts, CE Delft, Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

gebaseerd op nieuwe inzichten, onder andere het werk van Bristow et al. (2015). Deze cijfers liggen een heel stuk hoger dan de HEATCO-cijfers. Het is aan te raden de Standaardmethodiek te updaten met de nieuwste literatuur. Het recente handboek externe kosten van DG MOVE (2019) is gebaseerd op dezelfde bronnen als de studie van CE Delft. Daarom hanteert de MKBA de waarden van CE Delft als centrale waarde.

In Tabel 29 zijn de cijfers van de Standaardmethodiek (2010), en worden de cijfers van CE Delft (2017) ter vergelijking meegegeven.

Tabel 29: Schade van geluidshinder per blootgestelde persoon volgens Standaardmethodiek en CE Delft (euro<sub>2022</sub>)

L <sub>den</sub> in dB(A)	Standaardmethodiek (2010)	CE Delft (2017)
45	0.0	0.0
46	0.0	0.0
47	0.0	0.0
48	0.0	0.0
49	0.0	0.0
50	0.0	31.7
51	15.9	63.4
52	31.8	95.1
53	47.7	126.8
54	63.6	158.5
55	79.5	217.0
56	95.4	275.6
57	111.3	334.1
58	127.2	392.6
59	143.1	451.2
60	159.0	514.6
61	174.8	578.0
62	190.7	641.4
63	206.6	704.8
64	222.5	768.2
65	238.4	886.5
66	254.3	1004.7
67	270.2	1123.0
68	286.1	1241.3
69	302.0	1359.5
70	319.2	1485.1
71	422.6	1610.7
72	449.0	1736.3
73	475.5	1861.9
74	502.0	1987.5
75	528.5	2119.2
76	555.0	2250.9
77	581.5	2382.6
78	608.0	2514.3
79	634.5	2645.9
80	662.3	2781.3
81	688.8	2916.6

#### 6.6.4 TOEKOMSTJAREN

De waarden die we hiermee verkregen gelden voor 2030. Voor de jaren nadien zijn er verschillende factoren die spelen:

- De toename van de bevolking die blootgesteld wordt
- De toename van het verkeer

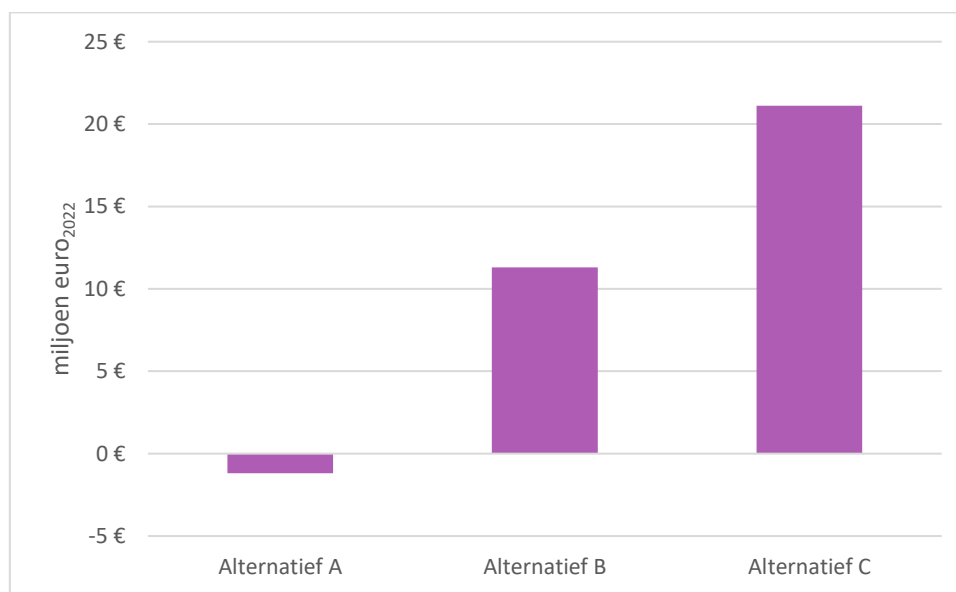
- De vermindering van het motorgeluid (door strengere reguleringen: type voertuigen en brandstof, bv. aandeel elektrische wagens)
- De vermindering van het rolgeluid (type wegdek, slijtage wegdek, type banden)
- Het plaatsen van eventuele bijkomende geluidsschermen.

De impact daarvan heft elkaar deels op. Het is daarom niet evident om de toekomstige evolutie van de geluidhinder te bepalen.

We gaan er in deze MKBA van uit dat de geluidsimpact constant blijft voor de jaren na 2030.

### 6.6.5 RESULTAAT

Figuur 19 geeft het resultaat voor deze post voor de verschillende planalternatieven.



Figuur 19: Netto contante waarde van de impact van de planalternatieven op de schade door geluidshinder t.o.v. het nulalternatief (miljoen euro<sub>2022</sub>) - Negatieve getallen zijn kosten, positieve getallen zijn baten

Voor geluid hebben de berekende effecten enkel betrekking op het mesogebied, waarvoor een geluidsmodel werd opgemaakt. Indien ook rekening gehouden zou (kunnen) worden met de effecten in de rest van het macrogebied, zouden de effecten qua geluidshinder (nog) een stuk positiever zijn voor alle alternatieven dankzij de afname van de voertuigkilometers in vrijwel alle woonkernen.

## 6.7 TRILLINGEN

Trillingen zijn vooral relevant bij spoorverkeer, maar kunnen ook bij wegverkeer relevant zijn. Voor het effect van trillingen kan men een onderscheid maken tussen schadekosten en kosten van verstoring. Voor het wegverkeer is de trillinghinder groter als het aandeel vrachtwagens groter is, als de snelheid groter is, en als de afstand tot het verkeer kleiner is. Ook het type wegdek is van belang.

Benodigde input om dit mee te nemen in de MKBA is het aantal huizen binnen een bepaalde range van kritische trillingsniveaus voor zowel verstoring als schade aan eigendommen.

De impact van de planalternatieven op de trillingen werd echter niet kwantitatief behandeld in de MER. Daarom wordt het niet meegenomen in de MKBA. Een waardering in de MKBA zou mogelijk zijn indien het aantal huizen dat beïnvloed wordt door trillingen van het wegverkeer bekend is.



## 7 EXTERNE EFFECTEN – LEEFBAARHEID

### 7.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk omvat alle externe effecten die rechtstreeks verband houden met de doelstellingen met betrekking op de leefbaarheid voor de mens, en dan specifiek de woon- en werkomgeving en het landschap:

Het gaat om de volgende effecten:

- Gebruiksfunctie landbouw en bedrijvigheid
- Gebruiksfunctie wonen: woonruimte en woonkwaliteit
- Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Daarbij is zorgvuldig aandacht besteed aan het vermijden van overlap tussen diverse baten. Het hoofdstuk bespreekt de voornaamste risico's op dubbelrekening bij de betreffende effecten.

### 7.2 GEBRUIKSFUNCTIE LANDBOUW EN BEDRIJVIGHEID

#### 7.2.1 LANDBOUW

Een verandering in ruimtegebruik en gebruikskwaliteit kan een impact hebben op de twee aspecten van de gebruiksfunctie landbouw: landbouwoppervlakte en landbouwproductie.

In dit project is de impact op de landbouwgronden beperkt. De landbouwoppervlakte is ongewijzigd door uitvoering van het project. Enige effecten op bereikbaarheid werden reeds berekend bij de directe effecten. Bijgevolg worden de effecten op landbouw dus gelijk verondersteld aan € 0.

#### 7.2.2 BEDRIJVIGHEID

Op de bedrijvigheid is wel een (beperkte) invloed mogelijk. Opnieuw moet hier aandachtig omgesprongen worden met de bereikbaarheidsbaten, die reeds in de directe effecten vervat zitten. Langs de N177 liggen heel wat baanwinkels en bedrijven. Wanneer de A12 in een sleuf of tunnel ondergebracht wordt, zal de zichtbaarheid van de bedrijven verminderen. Deze effecten worden klein geschat, aangezien er in het nulalternatief ook geen rechtstreekse connectie is tussen de A12 en de bedrijven. Het effect op de bedrijvigheid wordt opgenomen in de MKBA als pro-memorandum (PM).

Voor de fietsbrug voor de dwarsoversteek over het kruispunt met de Cleydaellaan worden twee percelen met bedrijfsactiviteit onteigend. Deze fietsbrug behoort niet tot het beschouwde project, en is bovendien beslist beleid, en zal dus dezelfde impact hebben op bedrijvigheid in het nulalternatief en in alle planalternatieven.

### 7.3 GEBRUIKSFUNCTIE WONEN

Er worden twee effecten voor de woonomgeving in aanmerking genomen:

- Het verlies van woonruimte
- Het verlies (of winst) aan woonkwaliteit door toename (of afname) van de versnippering, veranderd landschap, groen, ...

### 7.3.1 WOONRUIMTE

In de planalternatieven zijn geen tot zeer beperkte onteigeningen vereist. Op enkele straathoeken worden kleine onbebouwde oppervlakten ingenomen, zonder significante impact op de ruimtegebruik functies. We waarderen deze post dus gelijk aan € 0.

### 7.3.2 WOONKWALITEIT

#### 7.3.2.1 Inleiding

Projecten die de omgeving veranderen kunnen de baten van het woongenot beïnvloeden. Hier is uiteraard alleen sprake van als het gaat om veranderingen dicht in de buurt van woningen, of wanneer het uitzicht vanuit de woningen verandert.

Eerst volgt een kwalitatieve bespreking van de impact op de woonkwaliteit voor elk van de planalternatieven. Daarna wordt de impact in monetaire termen uitgedrukt.

Er zijn drie factoren aan dit project die de woonkwaliteit in de buurt van de A12 beïnvloeden: (1) verwervingen, (2) ontwikkelingskansen, en (3) vergroening van het straatbeeld. De verwervingen werden besproken in de vorige subparagraaf.

De effecten voor de inwoners en bedrijven van de veranderingen in het mobiliteitssysteem worden opgenomen onder de analyse van de directe effecten.

In alle planalternatieven wordt de A12 ondertunneld. In alternatieven B en C is er een lange tunnel aanwezig, en wordt het tunneldak beplant. In alternatief A wordt de A12 enkel tussen de kruispunten met de Helststraat en de Cleydaellaan ondertunneld, en dus zal er in dit alternatief slechts een beperkte hoeveelheid bijkomend groen zijn.

De MKBA houdt rekening met de baten die de bewoners van de toekomstige woningen zullen hebben van de opwaardering van de omgeving. Deze subparagraaf beschrijft hoe dit opgenomen wordt in de MKBA.

Wonen in een groene omgeving wordt doorgaans als aantrekkelijker gevonden dan wonen in een grijze omgeving, ongeacht het type natuur. De meerwaarde van de aanwezigheid van groen komt tot uiting in de woningprijzen. Die hogere waarde is te danken aan<sup>29</sup>:

- een aangenamer zicht vanuit woning of tuin (visuele impact);
- een aangenamer kader voor functionele verplaatsingen;
- meer en betere mogelijkheden voor dagdagelijkse en regelmatige recreatie.

Deze hogere waarde vertaalt zich in een hogere bereidheid tot betalen om in die omgeving te wonen en dus tot hogere prijzen voor de aankoop of huur van woongelegenheden (huizen en appartementen). De meerprijs is een indicator voor deze baten.

Omdat deze batencategorie deels overlapt met recreatie moet men een onderscheid maken tussen de waardevermeerdering voor woningen met zicht op de gebieden en de waardevermeerdering voor de

---

<sup>29</sup> Broekx Steven, De Nocker Leo, Liekens Inge, Poelmans Lien, Staes Jan, Van der Biest Katrien, Meire Patrick, Verheyen Kris, "Raming van de baten geleverd door het Vlaamse NATURA 2000-netwerk", Studie uitgevoerd in opdracht van: Agentschap Natuur en Bos (ANB/IHD/11/03) door VITO, Universiteit Antwerpen en Universiteit Gent, 2013/RMA/R/87, november 2013

andere woningen. De baten voor de eerste groep zijn grotendeels verbonden met de visuele impact en hierbij is de overlap met recreatie beperkt. Voor de tweede groep is deze overlap groter.

Om een goed beeld te krijgen van deze meerwaarde is informatie nodig over:

- het aantal woningen en bouwgronden dat een verhoogde kwaliteit krijgt door het planvoornemen,
- de meerwaarde (of eventuele minwaarde) per woning en bouwgrond.

Er bestaat uitvoerig wetenschappelijk bewijs voor een meerwaarde van woningen ten gevolge van de nabijheid van groene ruimte. Er is echter geen overeenstemming over de grootte van dit effect en de afstand waarover de effecten optreden. De meerderheid van het onderzoek vindt een meerwaarde van 5 % tot 15 % en beperkt zich tot enkele honderden meters afstand tussen de woning en de groene ruimte.

Helgers en Vastmans (2016)<sup>30</sup> schatten de meerwaarde van de aanwezigheid van groen op vastgoed in Vlaanderen. Zij maken een onderscheid tussen verschillende vormen van groene ruimte zoals openbaar groen (bossen, parken, ...), privé groen, landbouw ruimte en straatgroen. De analyses tonen een duidelijke meerwaarde door groene ruimte. Woningen in een straat met 100 % straatgroen hebben een verkoopprijs die 9 % hoger ligt dan vergelijkbare woningen in straten zonder enige vorm van groen. Het effect van groene ruimte op vastgoedprijzen hangt sterk af van de locatie. In centrumsteden is het prijseffect van groene ruimte veel groter dan in niet-centrumsteden. Dit komt voornamelijk door het gebrek aan privé groene ruimte, zoals een tuin, in centrumsteden.

Bervaes en Vreke (2004)<sup>31</sup> maken een onderscheid tussen verschillende groene ruimtes en berekenen de volgende meerwaarde voor woningen met uitzicht:

- Uitzicht op water (achterzijde): +15 %
- Uitzicht op vrij landschap (achterzijde): +12 %
- Uitzicht op water of vrij landschap (voorzijde): +6 %
- Uitzicht op een park (voor- of achterzijde): +6,5 %
- Uitzicht op een plantsoen (voor- of achterzijde): +4,5 %

Ruijgrok (2006)<sup>32</sup> geeft een waardering van 5 tot 14 % met als centrale waarde 9 %, voor het verbeteren van het woongenot door de aanwezigheid van groen. VESPA en PMV gebruiken voor de waardering van de effecten op de vastgoedwaarde een percentage van 5 % van de huidige waarde voor woonhuizen<sup>33</sup>.

De meeste studies wijzen op een (niet lineair) afnemend verband tussen afstand en de waarde van groene ruimte. Helgers en Vastmans (2016) voerden hun analyses uit voor woningen op respectievelijk 100, 200, 400, 800, en 1600 meter van groene ruimte. De resultaten tonen aan dat de meerwaarde van groene ruimte gerealiseerd wordt voor woningen tot op een afstand van 200 meter. Daarna neemt de meerwaarde snel af. Voor het bepalen van het vastgoed dat in aanmerking komt voor een herwaardering, werd door VESPA al het vastgoed in een straal van 500 meter rond de nieuwe

---

<sup>30</sup> Helgers R. & Vastmans F. (2016). Hedonische prijsanalyse van het effect van open groene ruimte op de marktprijzen voor wonen in Vlaanderen, Agentschap voor Natuur & Bos.

<sup>31</sup> Bervaes J.C.A.M., & J. Vreke, (2004). De invloed van groen en water op de transactiepreizen van woningen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 959.

<sup>32</sup> Ruijgrok E. C.M. (2006). Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap Hulpmiddel bij MKBA's.

<sup>33</sup> Over de ring. Boek 8: Evaluatie rapporten leefbaarheid, MKBA, draagvlak & ruimtelijke kwaliteit.

vergroening in overweging genomen. Dit is een zeer grote zone. In de studie voor NATURA 2000 werd voor het bepalen van visuele baten een afstand van 100 meter van groen gehanteerd<sup>34</sup>.

De MKBA maakt een onderscheid tussen woningen en bouwgronden met uitzicht op het nieuwe stadsgroen en woningen in de nabije omgeving van de nieuwe groene ruimte. Voor de visuele baten worden alle huizen binnen 50m van de tunneldaken beschouwd. Voor de baten van nabijheid van groen worden huizen binnen de 400m beschouwd.

### 7.3.2.2 Visuele baten

Als woningen en bouwgronden die kunnen genieten van een verbeterd uitzicht beschouwt de MKBA alle woonpercelen die gelegen zijn op minder dan 50 meter van het tunneldak. Vanuit het kadasterplan van Aartselaar, Antwerpen, en Schelle wordt een inschatting gemaakt van het aantal woningen. Voornamelijk dient een onderscheid gemaakt te worden tussen woningen en baanwinkels. In de inschatting wordt ervan uitgegaan dat percelen woningen of kleinhandelszaken zijn als ze een grondoppervlakte tussen 50 en 350 m<sup>2</sup> bestrijken.

Het model van Helgers en Vastmans (2016) schat de meerwaarde van woningen ten gevolge van de aanwezigheid van straatgroen en andere groene ruimte. De auteurs schatten hun model voor centrumsteden enerzijds en niet-centrumsteden anderzijds. Er wordt ook een onderscheid gemaakt tussen lineaire en niet-lineaire effecten. Er zijn verschillende modelschattingen afhankelijk van de afstand tot de groene ruimte. Voor dit project is dus het model voor centrumsteden van toepassing. De verschillende versies van het model leiden echter tot inconsistente parameterschattingen, waarbij de waarde van straatgroen in sommige modellen zelfs negatief wordt ingeschat. Omwille van dergelijke onlogische resultaten is er beslist dit model niet toe te passen voor de MKBA.

De MKBA bepaalt daarom de visuele baten op basis van de onderzoeksresultaten van Bervaes en Vreke (2004). Zij maken een onderscheid tussen de meerwaarde door uitzicht op een park (+6,5 %) en uitzicht op een plantsoen (+4,5 %). Het tunneldak wordt als een plantsoen beschouwd.

Voor de huidige waarde van de woningen is een schatting gemaakt op basis van de mediaan verkoopprijs van de verkochte huizen in Aartselaar in de periode 2020-2022. Er wordt abstractie gemaakt van de baten voor appartementen, aangezien deze informatie niet uit de kadastragegevens te extraheren valt. Vervolgens wordt de waargenomen groei van vastgoedprijzen tussen 2014 en 2022 verder geëxtrapoleerd naar 2032, aangezien de meerwaarde in dit jaar zal worden gerealiseerd. De gemiddelde jaarlijkse prijsstijging van woningen in Aartselaar is 3,67 % voor de periode 2014-2022. De waarde van de huizen in 2032, na de infrastructuurwijzigingen wordt bijgevolg geschat op €420 047 per perceel.

---

<sup>34</sup> Broekx Steven, De Nocker Leo, Liekens Inge, Poelmans Lien, Staes Jan, Van der Biest Katrien, Meire Patrick, Verheyen Kris, "Raming van de baten geleverd door het Vlaamse NATURA 2000-netwerk", Studie uitgevoerd in opdracht van: Agentschap Natuur en Bos (ANB/IHD/11/03) door VITO, Universiteit Antwerpen en Universiteit Gent, 2013/RMA/R/87, november 2013

Tabel 30: Visuele baten (in miljoen euro<sub>2022</sub>).  
(Bron: eigen berekeningen op basis van kadasterplan Aartselaar en STATBEL)

	Bebouwde percelen	Waardevermeerdering (miljoen euro <sub>2022</sub> )
Alternatief A	61	1.15
Alternatief B	90	1.70
Alternatief C	92	1.74

De waardevermeerdering is het hoogste in alternatief C, aangezien hier het grootste oppervlakte tunneldak is, en bijgevolg ook het hoogste aantal geïmpacteerd huizen. De ondertunneling van de A12 in tussen Cleydaellaan en Helststraat in alternatief A zorgt echter al voor een grote meerwaarde.

Er zijn echter ook percelen die een minderwaarde kennen door de nabijheid van de tunnelmonden. Aangezien de tunnelmonden zo veel mogelijk buiten woongebieden gelegen zijn, en er dus slechts enkele huizen per alternatief betrokken zijn, zijn deze effecten verwaarloosbaar.

### 7.3.2.3 Baten door nabijheid van groen

Naast de visuele baten houdt de MKBA ook rekening met de meerwaarde van woningen gelegen op een afstand van 100 meter en 400 meter van de nieuw ingerichte tunneldaken. Ook hiervoor werd op analoge wijze het aantal percelen bepaald op basis van de kadasterplannen.

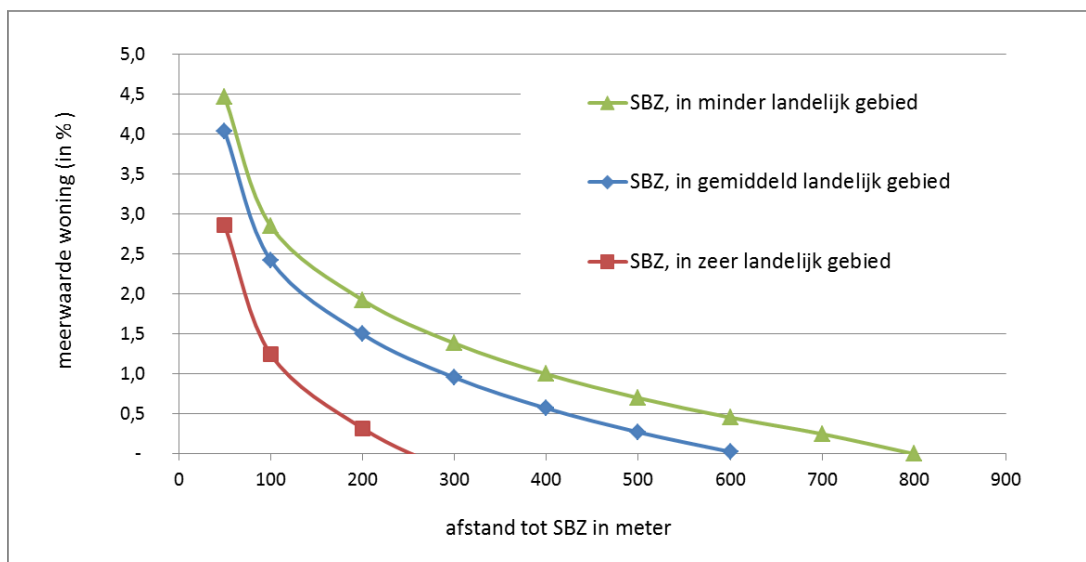
Voor het berekenen van de waarde per woning wordt opnieuw uitgegaan van een gemiddelde woningprijs in de omgeving, gegroeid naar het jaar 2032.

In de literatuur bestaat er weinig consensus over de grootteorde van de meerwaarde van de nabijheid van groen. Studies komen tot zeer verschillende resultaten afhankelijk van de locatie van het vastgoed, de grootte van de groene ruimte en de afstand tot de groene ruimte.

Deze MKBA gaat uit van de resultaten gepubliceerd in de NATURA 2000 studie, waar de meerwaarde van de nabijheid van groen gebaseerd is op de meta-analyse van Brander & Koetse (2007).<sup>35</sup> De meerwaarde voor woningen in de directe nabijheid van groen wordt hier geschat op 4 %. Dit is lager dan de 9 % die Ruijgrok (2006) hanteert in het Nederlands kengetallenboek.

De meerwaarde door de aanwezigheid van groen neemt snel af naarmate de afstand tot het groen vergroot. Figuur 20 toont de relatie tussen de meerwaarde van woningen en de afstand tot groene ruimte. Voor het huidig project worden de cijfers voor een minder landelijk gebied (groene curve) gebruikt.

<sup>35</sup> Brander, L.M., Koetse, M.J., 2007. The Value of Urban Open Space: Meta-Analyses of Contingent Valuation and Hedonic Pricing Results. IVM Working Paper 07/03. Institute for Environmental Studies, VU University, Amsterdam.



Figuur 20: Meerwaarde van woningen binnen een afstand van 1 km van de speciale beschermingszones (in %)

*Nota: Landelijkheid gebied is berekend in functie van het aantal inwoners per km<sup>2</sup> rond het gebied (gemiddeld = 600 inw./km<sup>2</sup>; minder landelijk = 1100 inw./km<sup>2</sup>, zeer landelijk = 100 inw./km<sup>2</sup>).  
Bron: Vito (2012) op basisfunctie uit Brander (2007) en gebiedskenmerken speciale beschermingszones (SBZ's) in Vlaanderen.*

Een meta-studie van Clements (2013) vindt positieve effecten van groene ruimte op huurprijzen voor kleinhandel in de grootteorde van 5 tot 7 %.<sup>36</sup> Dit wordt echter gecompenseerd door het verlies in zichtbaarheid van de baanwinkels, en dus wordt aangenomen dat er geen veranderingen in de huurprijzen van baanwinkels wordt veroorzaakt ten gevolge van het project. Er wordt aangenomen dat bovenstaande effecten elkaar uitmiddelen voor grote baanwinkels (>350 m<sup>2</sup> grondoppervlakte). Voor kleinhandel (grondoppervlakte <350m<sup>2</sup>) wordt eenzelfde meerwaarde voorspeld als voor woningen, aangezien de GIS-analyse geen onderscheid tussen beide types woningen kan maken.

Van de gebouwen worden gebouwen met uitzicht op de groene ruimte afgetrokken om dubbeltellingen te vermijden.

Voor woningen in de zone van 100 meter rond de tunneldaken hanteert de MKBA een meerwaarde van 4 %, voor woningen in de zone van 100 tot 400 meter rond de tunneldaken wordt een meerwaarde van 2 % toegepast (dit is de centrale waarde voor woningen op 100 meter die 3 % meerwaarde kennen en woningen tot 400 meter die 1 % meerwaarde kennen).

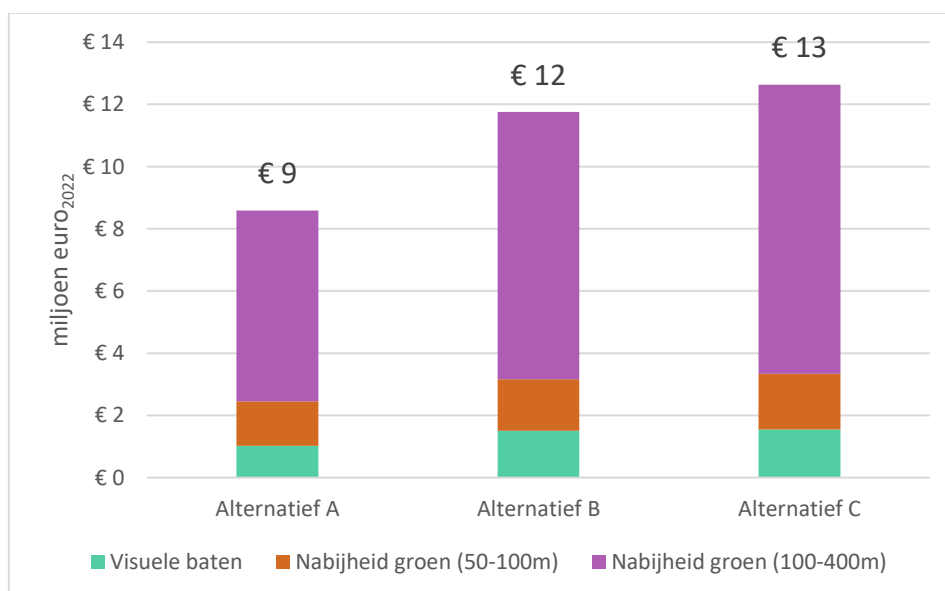
<sup>36</sup> Clements, J. (2013). The Green Edge: How Commercial Property Investment in Green Infrastructure Creates Value, Natural Resources Defense Council, New York, 2013

Tabel 31: Meerwaarde woningen door de nabijheid van groen

			Alt. A	Alt. B	Alt. C
Aantal woningen 100m			96	111	120
<b>Meerwaarde (miljoen euro<sub>2022</sub>)</b>	<b>woningen</b>	<b>100m</b>	<b>1.61</b>	<b>1.87</b>	<b>2.01</b>
Aantal woningen 400m			822	1151	1246
<b>Meerwaarde (miljoen euro<sub>2022</sub>)</b>	<b>woningen</b>	<b>400m</b>	<b>6.91</b>	<b>9.67</b>	<b>10.47</b>

#### 7.3.2.4 Resultaat

Figuur 21 geeft de totale baten van de verbetering van de woonkwaliteit. Deze baten vinden eenmalig plaats in het jaar 2032. Het alternatief C met het langere tunneldak en bijgevolg meer groen, levert uiteraard de grootste baat op.



Figuur 21: Netto actuele waarde van impact op woonkwaliteit (in miljoen euro<sub>2022</sub>)

## 7.4 LANDSCHAP, BOUWKUNDIG ERFGOED EN ARCHEOLOGIE

De MER discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie heeft de impact van de planalternatieven bepaald.

Deze paragraaf vat de conclusies van de MER samen met behulp van de scores die op de verschillende disciplines gegeven werden voor elk van de planalternatieven ten opzichte van het nulalternatief. De beoordeling wordt pro memoria opgenomen in de MKBA.

### 7.4.1 LANDSCHAPPELIJKE STRUCTUUR EN LANDSCHAPSBEELD

Op meso- en macroschaal wordt de landschappelijke structuur van het studiegebied in geen van de voorkeursalternatieven significant gewijzigd, omdat de barrièrewerking van de A12/N177 behouden



blijft door de N177, de bovengrondse delen van de A12 en de OV- en fietsinfrastructuur (effectscore 0 voor alle alternatieven).

Op microschaal is er in alle alternatieven en zones echter wel een vermindering van het barrière-effect en is er vooral een (sterke) vermindering van de negatieve visuele impact van de infrastructuurcorridor door de intunneling van (grote) delen van de A12 en de groene inkleding van de tunneldaken en de restructies tussen de bovengrondse infrastructuren. Per zone en voorkeursalternatief worden qua landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken volgende effectscores toegekend:

Tabel 32: Synthese effectscores voorkeursalternatieven per zone t.a.v. landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken

Zone	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Bist	+1	+1	+2
Aartselaar	+2	+2/+3	+2
Struisbeek	+1	+2	+2
Hof ter Beke	+1	+1	+1

#### 7.4.2 LANDSCHAPPELIJK EN BOUWKUNDIG ERFGOED EN ARCHEOLOGIE

Inzake bouwkundig erfgoed heeft het project nergens een directe impact op de betreffende percelen. De twee clusters van erfgoedelementen langs de A12/N177 (Hof ter Beke/Atlas Copco en Kasteel Buerstede + hovenierswoning) worden wel indirect beïnvloed (contextwaarde), en dit in (aanzienlijk) positieve zin bij alternatieven B en C, resp. bij alle 3 de alternatieven:

Tabel 33: Synthese effectscores voorkeursalternatieven t.a.v. erfgoedwaarde per erfgoedcluster

Erfgoedcluster	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Hof ter Beke	0	+2	+2
Buerstede	+3	+2/+3	+2/+3

## 8 OVERIGE EXTERNE EFFECTEN – BODEM EN WATER

### 8.1 BODEM EN GRONDWATER

#### 8.1.1 BODEM

Het project gaat om de herinrichting van de bestaande autowegen A12/N177 zodat de effecten van het project op bodem beperkt zijn, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. Daarom wordt dit in de MKBA meegenomen als ‘pro memorie’.

Tabel 34: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER)

		3 tunnels	2 tunnels	1 tunnel
		A	B	C
Grondverzet		-1	-1/-2	-2
Profielvernietiging	Weg zate	0	0	0
	bufferbekkens buiten weg zate	0	0	0
Wijziging bodemstructuur		0	0	0
Wijziging bodemkwaliteit	nieuwe verontreiniging			
	via infiltratie in berm	-2	-1/-2	-1
	via verharding na calamiteit	+2	+1	0
	bestaande verontreiniging	+2	+2/+3	+3
Wijziging stabiliteit	t.g.v. bodembelasting	0	0	0
	t.g.v. glauconiet houdende zanden	-2/-3	-2/-3	-2/-3
	t.g.v. bemaling	0/-1	0/-1	0/-1
Reliëfkenmerken		+1	+1/+2	+2

#### 8.1.2 GRONDWATER

Bij het ontwerpend onderzoek in het kader van de herinrichting van de A12/N177 werd geanticipeerd op een aantal effecten, o.a. door overleg binnen de Werkgroep Water en overleg met de Werkgroep Benedenvliet.

De voorzieningen i.f.v. grondwaterhuishouding (grachten, infiltratiezones, waterdoorlatende verharding,...) maken inherent deel uitmaken van het project, en werden beoordeeld als deel van de geplande situatie.

In deze fase van het onderzoek werd nog geen grondwatermodellering of bemalingsberekeningen uitgevoerd, zodat de impact op de grondwaterstroming enkel in grote lijn werd beoordeeld. De impact van bemaling op grondwatertafel en -stromingen wordt als negatief (score -2) tot aanzienlijk negatief (score -3) waarbij milderende maatregelen dwingend zijn opdat uitvoering van het project acceptabel zou zijn.

Aangezien er nog geen specifieke kwantificatie werd gedaan, kan dit effect enkel ‘pro memorie’ worden meegenomen in deze MKBA. Indien deze data wel beschikbaar zou zijn, kunnen we volgende cijfers gebruiken:

- Het Handboek Milieuprijzen<sup>37</sup> geeft kosten per kg per pollutant voor emissies naar water en naar de bodem. Hiervoor moet de hoeveelheid pollutie gekend zijn (in kg) voor PAK's en zware metalen.
- De Natuurwaardeverkenner behandelt geen runoff pollutie. Andere literatuur naar over runoff pollutie kan desgewenst onderzocht worden, bv. bij VMM of CEDR<sup>38</sup>.

Tabel 35: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER)

				A	B	C
<b>Grondwaterkwantiteit</b>						
Aanvulling GW door infiltratie	verhouding infiltratie t.o.v. niet-waterdoorlatende verharding			+1	+1/+2	+2
Invloed bemaling op GW stand	kortstondig (dagen tot weken)			-1	-1	-1/-2
	langdurig (> jaar)	stabiliteit gebouwen	midden projectgebied	0	0/-1	-1
			N en Z v projectgebied	-2	-2/-3	-3
		Grondwaterwinning	ondiep	-2	-2/-3	-3
	diep		0	0	0	
Invloed bemaling op GW stroming	Grondwaterstroming			-2	-2/-3	-3
Invloed van A12/N177 op GW stroming	aanlegfase			-1	-1/-2	-2
	exploitatiefase			-2	-1/-2	-1
<b>Grondwaterkwaliteit</b>						
Risico nieuwe GW verontreiniging	aanlegfase			0/-1	0/-1	0/-1
	exploitatiefase	normaal		-2	-1/-2	-1
		calamiteit		+2	+1	0
Risico verspreiding bestaande verontreiniging	aanlegfase (bemaling)		verplaatsing	-1	-1/-2	-2
	exploitatiefase	<del>ruw&amp;straat</del>		+1	+1/+2	+2
					0	0
Impact van <del>glauconiethoudend</del> zand op de bemaling				-2/-3	-2/-3	-2/-3

## 8.2 OPPERVLAKTEWATER

Bij het ontwerp onderzoek in het kader van de herinrichting van de A12/N177 werd geanticipeerd op een aantal effecten, o.a. door overleg binnen de Werkgroep Water en overleg met de Werkgroep Benedenvliet.

<sup>37</sup> Sander de Bruyn, Saliha Ahdour, Marijn Bijleveld, Lonke de Graaff, Ellen Schep, Arno Schroten, Robert Vergeer, Handboek Milieuprijzen 2017 - Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts, CE Delft, juli 2017, Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu

<sup>38</sup> [www.proper-cedr.eu/outputs.html](http://www.proper-cedr.eu/outputs.html)

De voorzieningen i.f.v. waterhuishouding (grachten, infiltratiezones, bufferende RWA-collectoren, gespreid afvoeren naar 3 beken...) maken inherent deel uitmaken van het project, en werden beoordeeld als deel van de geplande situatie.

Tabel 36: Overzichtstabel met effectscore voor de verschillende alternatieven (bron: MER)

		A	B	C
<b>Effect op waterkwantiteit</b>				
Effect op afwateringsstructuur	RWA-collectoren	+2	+2	+2
	Spreiding lozing naar beken	+1/+2	+1/+2	+1/+2
Effect op piekdebieten				
	verhouding infiltratie t.o.v. niet-waterdoorlatende verharding	+1	+2	+3
	afstroming (verontreinigd) wegwater	+1	+2	+3
	buffering met vertraagde afvoer	+2	+2	+2
Lozing bemalingswater pomp put		0	0	0
Lozing bemalingswater tunnels		-1	-1/-2	-2
Effect op overstromingsgevoelige gebieden				
	wateroverlast door Struisbeek	+1/+2	+1/+2	+1/+2
	wateroverlast door straatkolken, putjes	+2	+2	+2
<b>Effect op waterkwaliteit</b>				
Afkoppeling	beter stuurbare zuivering	+2	+2	+2
	minder overstort ongezuiverd afval W	+2	+2	+2
Afstroming verontreinigd wegwater	via infiltratie in berm	-2	-2/-1	-1

De effecten gerelateerd aan het oppervlaktewater worden niet uitgedrukt in monetaire termen in de MKBA. Er is onvoldoende informatie beschikbaar voor een monetaire waardering. Dit hangt enerzijds samen met de voornamelijk kwalitatieve inschatting in de MER. Anderzijds zijn niet voor alle effecten studies beschikbaar die toelaten om een monetaire waarde te bepalen.

Indien kwantitatieve data beschikbaar zijn kunnen de volgende studies een basis vormen voor de monetaire waardering van een aantal elementen.

- Waterverontreiniging: Het Handboek Milieuprijzen<sup>39</sup> geeft kosten per kg per pollutant voor emissies naar water. Hiervoor moet de hoeveelheid pollutie gekend zijn (in kg) voor PAK's en zware metalen. De Natuurwaardeverkenner behandelt geen run-off pollutie (d.i. pollutie via afspoeling van de wegen). Andere literatuur naar over run-off pollutie kan desgewenst onderzocht worden, bv. bij VMM of CEDR<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> Sander de Bruyn, Saliha Ahdour, Marijn Bijleveld, Lonke de Graaff, Ellen Schep, Arno Schroten, Robert Vergeer, Handboek Milieuprijzen 2017 - Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts, CE Delft, juli 2017, Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu

<sup>40</sup> Conference of European Directors of Roads: [www.proper-cedr.eu/outputs.html](http://www.proper-cedr.eu/outputs.html)

- Impact op rioleringsstelsel en RWZI: de VMM heeft een overzicht opgemaakt van de kosten en opbrengsten van het rioolbeheer in Vlaanderen, waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen verschillende rioolbeheerders<sup>41</sup>.
- Effect op buffercapaciteit en overstromingsrisico: in dit geval zou men de impact op de overstromingskosten kunnen berekenen door de impact op de kans op wateroverlast (per jaar) te verminderen met de gemiddelde schade. De Natuurwaardeverkenner stelt voor (in het hoofdstuk 'Bescherming tegen overstromingen – vanuit de rivier') om de impact op de kans op wateroverlast te berekenen aan de hand van een modelsimulatie, met behulp van de overstromingsrisico-methodiek van het Waterbouwkundig Laboratorium (LATIS) (Deckers et al. 2013). In LATIS wordt in functie van overstromingshoogtes, schadefuncties (verband tussen overstromingshoogte en schade) en vervangingswaardes geschat wat de materiële schade is die men kan verwachten ten gevolge van specifieke overstromingen.

Ook dit wordt in de MKBA gewaardeerd als 'pro-memorie'.

---

<sup>41</sup> VMM (2018), Kosten voor riolering – rapportering voor 2016 (<https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/andere/kosten-van-openbare-waterzuivering>)

## 9 CONCLUSIES

### 9.1 AFWEGING VAN KOSTEN EN BATEN

In de vorige stappen werden de kosten en baten van het plan waar mogelijk gekwantificeerd en in geld uitgedrukt. Deze berekeningen zijn in detail gemaakt voor de periode vanaf 2028. In deze stap worden alle kosten en baten verdisconteerd tot één saldo dat het maatschappelijk rendement van de planalternatieven uitdrukt.

Het resultaat is te vinden in Tabel 37, waarbij er gerekend is met een sociale discontovoet van 3 %. Alle kosten en baten worden uitgedrukt in miljoen euro ten opzichte van het nulalternatief. Noteer dat kosten altijd negatieve getallen zijn, en baten positieve getallen.

Tabel 37: Overzicht van alle kosten en baten per planalternatief (als verschil met het nulalternatief). Netto contante waarde voor 2028 in miljoen euro<sub>2022</sub> (sociale discontovoet 3 %)

#### MILJOEN EURO NAW

POS = baten

NEG = kosten

T.o.v. nulalternatief	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
<b>TOTAAL (baten-kosten)</b>	1 933 €	1 146 €	743 €
<b>baten/kosten</b>	319%	180%	140%
<b>KOSTEN</b>	-884 €	-1 439 €	-1 866 €
investeringskosten	-627 €	-1 020 €	-1 323 €
onderhoudskosten	-257 €	-418 €	-542 €
<b>BATEN</b>	2 817 €	2 585 €	2 608 €
<b>bereikbaarheid</b>			
mobiliteit personen en goederen (CS)	1 964 €	1 689 €	1 711 €
<b>externe kosten verkeer</b>			
ongevallen wegverkeer	876 €	895 €	887 €
<b>externe kosten emissies</b>			
emissies verkeer - luchtkwaliteit	-3 €	-2 €	-2 €
klimaat: CO2-emissies verkeer	-37 €	-31 €	-31 €
correctie accijnzen	10 €	10 €	9 €
geluid verkeer	-1 €	11 €	21 €
trillingen verkeer	pm	pm	pm
<b>externe kosten leefomgeving mens</b>			
landbouw	0 €	0 €	0 €
bedrijvigheid	pm	pm	pm
woonruimte	0 €	0 €	0 €
woonkwaliteit	9 €	12 €	13 €
landschap	pm	pm	pm
erfgoed	pm	pm	pm

archeologie	0 €	0 €	0 €
<b>externe kosten natuur</b>			
bodem en water	pm	pm	pm

Op basis van de effecten die opgenomen zijn in Tabel 37 kan worden afgeleid dat voor alle onderzochte planalternatieven de baten groter zijn dan de kosten. De netto contante waarde is het meest positief voor planalternatief A, gevolgd door B en C.

De tabel geeft ook ratio weer tussen de baten en de kosten. Voor A is die het hoogst met een waarde van 3.19, en voor C het laagst met een waarde van 1.40. De waarde in B is 1.80.

Aan de kostenzijde zijn de investeringskosten de belangrijkste post. Planalternatief C heeft de hoogste investeringskosten, A is het goedkoopst. Voor alternatief A zijn de investeringskosten lager dan voor de andere alternatieven omdat A maar één korte, relatief goedkope, tunnel heeft, terwijl de andere alternatieven lange, dure tunnels hebben. Omwille van dezelfde redenen zijn de onderhoudskosten het laagst voor A, gevolgd door B en C. De onderhoudskosten van de planalternatieven worden overschat t.o.v. het nulalternatief. Er worden immers geen kosten verondersteld voor het nulalternatief, aangezien deze niet beschikbaar zijn.

Aan de batenzijde zijn de bereikbaarheidsbaten (tijds winst of kortere afstanden) en de verkeersveiligheidsbaten de twee belangrijkste posten. De bereikbaarheidsbaten zijn het hoogst voor planalternatief A, gevolgd door C en B waarvoor de bereikbaarheidsbaten ongeveer hetzelfde zijn. In alternatief A ligt de snelheid op de A12 hoger dan in alternatieven B en C en ook het volledig complex in alternatief A tussen de Atomiumlaan en de Cleydaellaan t.o.v. het half complex in alternatieven B en C speelt een rol.

Enkele belangrijke opmerkingen bij de bereikbaarheidsbaten zijn wel dat het RVM Antwerpen unimodaal doorgerekend is, waardoor effecten van de alternatieven op vervoerwijzekeuze niet meegenomen kan worden. Hoewel dit de conclusies ten opzichte van het nulalternatief niet zal veranderen, kan het wel een rol spelen in de keuze van één van de drie planalternatieven.

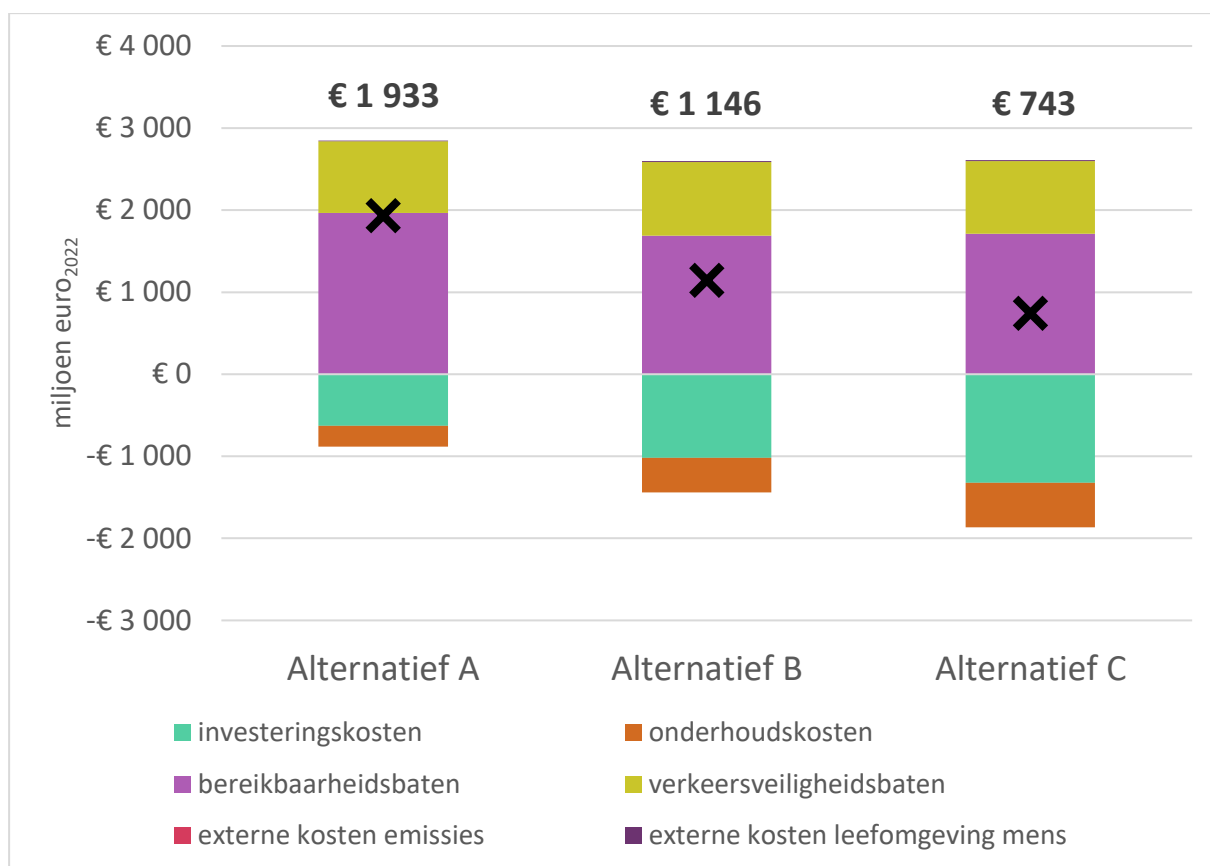
Ook is enkel een uitsnede van de resultaten beschikbaar, waardoor routekeuze van buiten het projectgebied naar het projectgebied niet meegenomen kan worden. Bijgevolg is het huidige resultaat een onderschatting van de baten.

De verkeersveiligheidsbaten zijn de tweede belangrijke batenpost. Deze treden op door de gewijzigde infrastructuur in het mesogebied die lagere ongevalsrisico's heeft en de afname in het wegverkeer in het macrogebied. Rekening houdend met al deze elementen zijn de baten gelijkaardig voor alternatieven B en C. De baten in alternatief A zijn voornamelijk lager omdat er in dat alternatief hogere snelheidslimieten zijn voor de A12 waardoor de ongevalsrisico's minder dalen.

De andere batenposten die konden opgenomen worden in de MKBA zijn kleiner en in bepaalde gevallen beperkt negatief. Onder deze batenposten zijn de belangrijkste de baten door een daling van de geluidshinder – die de belangrijkste milieubaat vormen onder de elementen die opgenomen zijn in de tabel – en de baten van een verbeterde woonkwaliteit. Zoals eerder aangegeven in Deel 6.6 zijn de baten van een lagere geluidshinder benaderend opgenomen.

De verhouding tussen de verschillende posten wordt voorgesteld in .





Figuur 22: Netto actuele waarde kosten en baten (in miljoen euro<sub>2022</sub>)

## 9.2 RISICO'S EN ONZEKERHEDEN

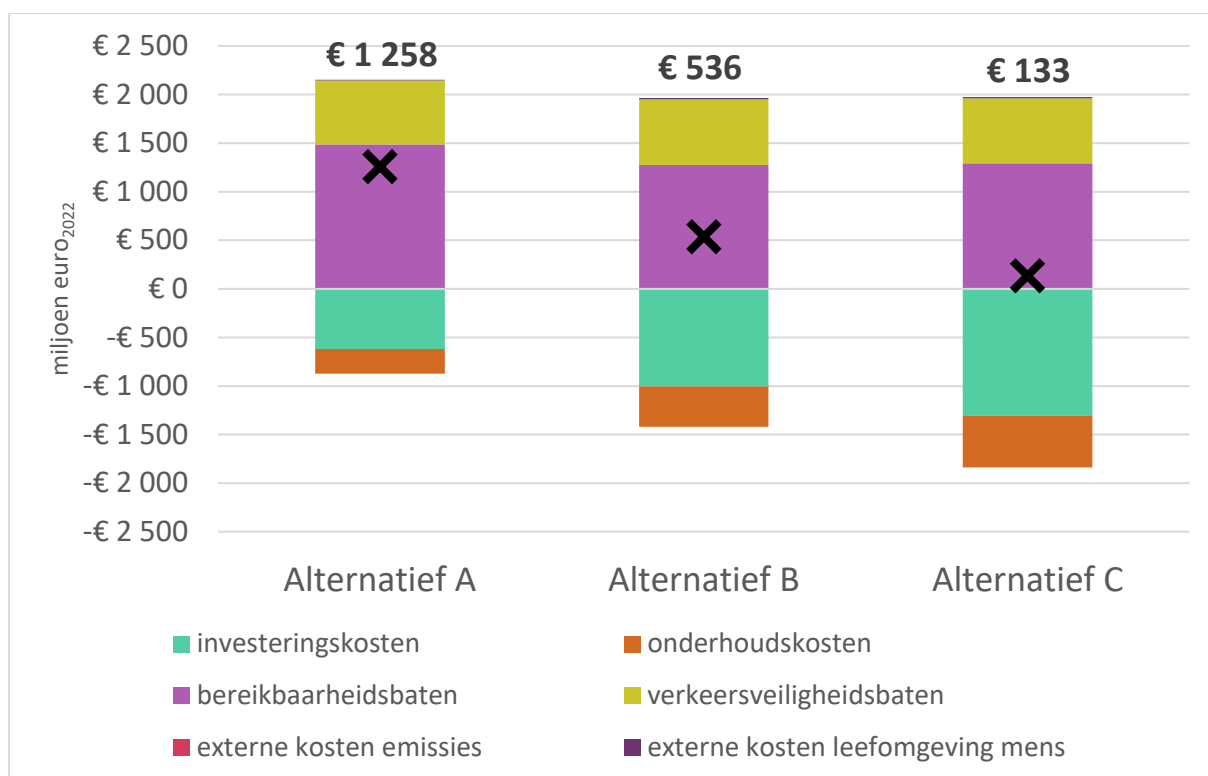
De Standaardmethodiek gaat terecht heel uitgebreid in op de risico's en onzekerheden binnen de MKBA. Het is het echter wel mogelijk om deze stap iets te vereenvoudigen door bijvoorbeeld te focussen op de belangrijkste onzekerheden. Te verwachten zijn onzekerheden over:

- De verkeersprognoses
- Onzekerheden in de timing, de keuze van startjaar en fasering
- De keuze van de discontovoet
- De raming van de investerings- en onderhoudskosten
- De betrouwbaarheid van reistijden

### 9.2.1 SOCIALE DISCONTOVOET

In dit rapport wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de sociale discontovoet: de MKBA met een sociale discontovoet van 4% in plaats van 3%.

Volgende tabel geeft het resultaat bij een hogere sociale discontovoet van 4 % in plaats van 3 %. Dit heeft als resultaat dat toekomstige jaren voor een kleiner aandeel meetellen dan bij de centrale discontovoet van 3 %. Zowel de kosten als de baten dalen hierdoor in vergelijking met de centrale discontovoet. De baten dalen sterker dan de kosten, waardoor de netto-kosten toenemen in vergelijking met de centrale discontovoet en de baten/kosten ratio daalt. De drie alternatieven blijven wel een positieve netto-baat behouden.

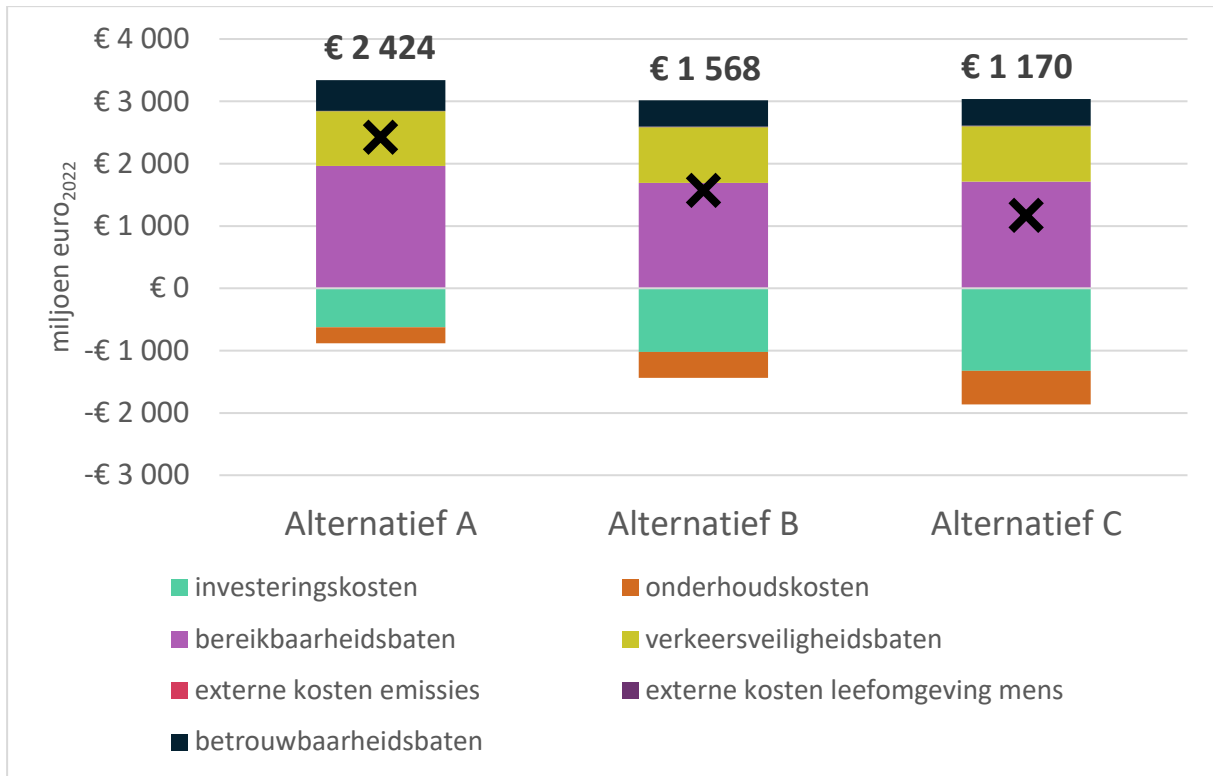


Figuur 23: Netto actuele waarde van de kosten en baten voor de planalternatieven t.o.v. het nulalternatief bij een sociale discontovoet van 4% (in miljoen euro)

### 9.2.2 BETROUWBAARHEID VAN BEREIKBAARHEIDSBATEN

De Vlaamse Standaardmethodiek schrijft voor dat ook de betrouwbaarheid van de bereikbaarheidsbaten in rekening genomen dient te worden. In file-gevoelig gebied is het moeilijk te voorspellen hoeveel tijd men nodig heeft om het traject af te leggen. Aangezien in dit project de files op de A12 zeer sterk verminderd worden, zal ook de betrouwbaarheid stijgen. Aangezien dit moeilijk te kwantificeren is, schrijft de standaardmethodiek een sensitiviteitsanalyse met toename van 25% van de bereikbaarheidsbaten voor.

De resultaten van deze sensitiviteitsanalyse zijn te zien in Figuur 24. Uiteraard hebben de alternatieven nog steeds een positieve kosten-baten verhouding. Tussen de alternatieven stijgt alternatief A het meest, maar dit is te wijten aan de methode van de sensitiviteitstoets. De sensitiviteitsanalyse op de betrouwbaarheid van de bereikbaarheidsbaten zorgt niet voor andere conclusies m.b.t. de planalternatieven.



Figuur 24: Netto actuele waarde van de kosten en baten voor de planalternatieven t.o.v. het nulalternatief met betrouwbaarheidsbaten (in miljoen euro)