

**MKBA ontwerpen Ring  
Antwerpen**





## **MKBA ontwerpen Ring Antwerpen**

Mark de Bel, Sien Kok, Lieke Husken

1220888-000



**Titel**  
MKBA ontwerpen Ring Antwerpen

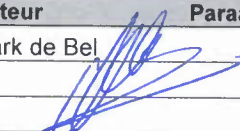
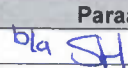
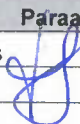
<b>Opdrachtgever</b> Intendant Antwerpen	<b>Project</b> 1220888-000	<b>Kenmerk</b> 1220888-000-BGS-0003	<b>Pagina's</b> 31
---	-------------------------------	--	-----------------------

**Trefwoorden**  
MKBA, Ring Antwerpen

**Samenvatting**

In het project 'Over de Ring' is gewerkt aan het aantrekkelijker maken van de Ringzone in Antwerpen. Ambities van dit project zijn onder andere het terugdringen van het groentekort, een beter geluidsklimaat, het terugdringen van luchtvervuiling, het verbeteren van recreatieve mogelijkheden en het stimuleren van mobiliteit. In 2017 en 2018 is door zes teams gewerkt aan ruimtelijke ontwerpen, elk voor een apart segment van de ring. In deze MKBA worden deze ontwerpen geëvalueerd op kosten en baten. Dit gebeurt op het niveau van speciaal voor dit doel ingerichte scenario's, waar bouwstenen ('strategische projecten') uit de ontwerpen in verschillende samenstelling in terug komen. Dit rapport is één van de bouwstenen van het evaluatieproces voor 'Over de Ring'. Aanvullend zijn er kwantitatieve modelleringen van effecten op luchtkwaliteit en geluidsoverlast en zal een vakjury de ontwerpen beoordelen.

**Referenties**

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	Jun. 2018	Mark de Bel		Jarl Kind	bla 	Hanneke van der Klis	

**Status**  
definitief



## Inhoud

<b>Beleidssamenvatting</b>	<b>a</b>
<b>1 Introductie</b>	<b>1</b>
1.1 Ambities van de stad	1
1.2 Leefbaarheid in de ringzone: stand van zaken	1
1.3 Leeswijzer	3
<b>2 Projectbeschrijving</b>	<b>5</b>
2.1 Achtergrond	5
2.2 Scenario's	5
2.3 Aanpak MKBA	7
2.4 Projecteffecten	8
<b>3 Waardering effecten</b>	<b>11</b>
3.1 Ecosysteemdiensten	11
3.2 Mobiliteit: fietsverbindingen	13
3.3 Geluidsreductie	16
3.4 Luchtkwaliteit bufferzone	17
3.5 Vastgoed	20
<b>4 Resultaten</b>	<b>25</b>
4.1 Kosten	25
4.2 Kosten – Baten tabel	26
4.3 Gevoeligheidsanalyse	27
4.4 Conclusie	29
<b>5 Bronnen</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Bijlage</b>	<b>A-1</b>
A.1 Omschrijving strategische projecten	A-1
A.2 Berekening impact projecten mobiliteit	A-3
A.2.1 Wijze van berekening & toelichting kentallen: reistijdwinst bestaande fietsers	A-3
A.2.2 Modal Shift	A-6
A.3 Gedetailleerde baten van ecosysteemdiensten voor de verschillende projecten in scenario 'Alles'	A-8





## Beleidssamenvatting

### Doel

In het project 'Over de Ring' zal worden gewerkt aan het aantrekkelijker maken van de Ringzone in Antwerpen, onder andere door gedeelten te overkappen en andere projecten uit te voeren die de ruimtelijke – en milieukwaliteit in de Ringzone te verbeteren. Ambities van dit project zijn onder andere het terugdringen van het groentekort, een beter geluidsklimaat, het terugdringen van luchtvervuiling, het verbeteren van recreatieve mogelijkheden en het stimuleren van mobiliteit. In 2017 en 2018 is door zes teams gewerkt aan ruimtelijke ontwerpen, elk voor een apart segment van de ring: Noord, Noordoost, Oost, Zuidoost, Zuid en West (Linkeroever). In de voorliggende kosten-baten analyse worden de ontwerpen geëvalueerd op kosten en baten. Dit gebeurt op het niveau van speciaal voor dit doel ingerichte scenario's, waar bouwstenen ('strategische projecten') uit de ontwerpen in verschillende samenstelling in terug komen. Door het nog grove detailniveau waar de ontwerpen zich in bevinden, moeten de resultaten ook in dit licht worden beschouwd: het is een globale analyse, die een indicatie geeft van de ordegrrootte waarin de kosten en baten zich bevinden.

Dit rapport is één van de bouwstenen van het evaluatieproces voor 'Over de Ring'. Aanvullend zijn er kwantitatieve modelleringen van effecten op luchtkwaliteit en geluidsoverlast en zal een vakjury de ontwerpen beoordelen.

### Aanpak

Een kosten-baten analyse heeft tot doel om effecten die van nature niet in dezelfde eenheden worden uitgedrukt, toch uit te drukken in monetaire waarden. Omdat niet al deze effecten of investeringen op hetzelfde moment worden gerealiseerd, worden kosten baten teruggerekend naar een enkel moment in de tijd (*verdisconteren*). Zo kunnen deze effecten (baten) toch met elkaar, en met de kosten, vergeleken worden. Dit gebeurt ten opzichte van een 'referentie-alternatief': wat verandert als het project wordt uitgevoerd ten opzichte van een situatie waarin het project niet wordt uitgevoerd? In het referentie-alternatief zijn trends als steeds schoner en stiller wordende auto's meegenomen. Uit de ontwerpen voor de segmenten (elk bestaande uit meerdere strategische projecten), zijn vijf scenario's samengesteld, die elk een deel van de projecten uit de ontwerpen voor de segmenten bevatten.

#### 1. Alle strategische projecten

In dit scenario zijn alle strategische projecten opgenomen

#### 2. Bermen

In dit scenario ligt de nadruk op een groene en aantrekkelijke inrichting van de stedelijke zones langs de ring, en maximaal aansluiten op de Oosterweelverbinding. Hierbij worden bestaand groen en stedelijke plekken nabij de ring aantrekkelijker ingericht of uitgebreid, en zijn kapstukken in segment Noord opgenomen. Verbetering van de fietsverbindingen tussen wijken (met uitzondering van projecten Scheldebrug en passage Middenvijver) is niet opgenomen in dit scenario, en slechts één overkappingsproject.

### 3. Knopen

Net als in scenario 'Bermen' wordt ook in dit scenario ingezet op het aantrekkelijker maken van (nieuwe) stedelijke plekken in de ringzone met projecten die herinrichting van bestaande bruggen, stations en vastgoedontwikkeling behelzen: het verschil zit met name in een andere keus van projecten van hetzelfde type. Ook projecten die de zone langs de ring vergroenen en aantrekkelijker maken zijn opgenomen. Grote overkappingsprojecten zijn niet opgenomen en slechts een enkel project ten gunste van betere fietsverbindingen.

### 4. Poorten

In dit scenario ligt de nadruk op het (noord + zuid) oosten met de grote overkappingen en een aantal vastgoed/ stedelijke ontwikkelingsprojecten in deze hoek (Brialmont, Lambrechtshoeken, Hof ter Loo en Sportpaleis). Projecten die de zone langs de ring vergroenen en aantrekkelijker maken zijn ook opgenomen; daarentegen slechts een enkel project ten gunste van betere fietsverbindingen.

### 5. Scharnieren

In dit scenario ligt de nadruk op het aanleggen van goede (fiets)verbindingen tussen wijken binnen en buiten de ring en stedelijke ontwikkeling met nieuw vastgoed en/of aantrekkelijker openbare ruimte; inclusief de grote overkappingen. Projecten die de aantrekkelijkheid van de bermen verbeteren zijn niet opgenomen: er zijn geen aanpassingen aan de verbinding tussen bestaande groenstukken langs de ring.



- **Vastgoed**

De impact van de scenario's op de vastgoedwaardes van bestaand vastgoed, en de waarde van projecten die nieuw vastgoed realiseren.

Voor de waardering van de ecosysteemdiensten is voortgebouwd op de eerder geschreven leidraad voor waardering kosten en baten 'over de Ring' Antwerpen, waarbij veel gebruik is gemaakt van de Natuurwaardeverkenner voor stedelijk gebied van Vito. De waardering van mobiliteit door een beter fietsklimaat is grotendeels gebaseerd op recente studies op de Nederlandse voorbeeldstudie 'Maatschappelijke kosten en baten van de fiets' van Decisio (2013): door het ontbreken van gerichte verkeersgegevens voor Antwerpen en het globale karakter van de ontwerpen is dit een globale analyse. Ter input van de waardering van geluid, luchtklimaat en vastgoed wordt gebruik gemaakt van respectievelijk de analyses van de Universiteit Gent, VITO en VESPA.

### Resultaten

In onderstaande tabel worden de resultaten gepresenteerd. Zowel de kosten als de baten per scenario verschillen sterk. Sommige batencategorieën hebben slechts een weinig significante bijdrage op het geheel: koolstofopslag, luchtkwaliteit en retentie. De overige categorieën vallen in dezelfde ordegrootte, hoewel de realiseerde baten sterk wisselen per scenario. Scenario 'Alles' heeft uiteraard de hoogste baten, maar ook de hoogste kosten. Scenario 'Bermen', waar slechts weinig fietsverbindingen in zijn opgenomen en slechts één kapstuk heeft relatief weinig baten voor fietsverbindingen, geluidsoverlast en recreatie en gezondheid van groen. Scenario 'Knopen', op hoofdlijnen vergelijkbaar met scenario 'Bermen', scoort iets beter op geluidsoverlast en fietsverbindingen. Scenario 'Poorten', waarin vol wordt ingezet op de kapstukken aan de oostelijke kant van de ring en verbetering van de stedelijke plekken, scoort laag op recreatiebaten en baten van fietsverbindingen. Scenario 'Scharnieren' zet in op stedelijke plekken en fietsverbindingen: als enige scenario zijn hier projecten voor groene bermen niet opgenomen: zowel de kosten als de baten zijn het laagst.

Het eindsaldo is echter voor alle scenario's negatief: er is op basis van deze analyse geen economische rationale om een van de scenario's – zoals ze nu zijn samengesteld - uit te voeren. Omdat een aantal baten (luchtkwaliteit omwonenden, geluidsoverlast, vastgoed en fietsverbindingen) op scenarioniveau zijn berekend, is het niet mogelijk op basis van de huidige berekeningen een optimaal scenario op te stellen. Idealiter zou dit worden gedaan door te kijken welke projecten relatief veel baten hebben in verhouding tot de kosten: op dit moment is het goed mogelijk dat sommige projecten onevenredig veel kosten ten opzichte van de baten en hiermee het saldo negatief beïnvloeden. Om dit te kunnen doen is echter ook voor met name het effect geluidsoverlast een beeld nodig van de impact per project.

Baten categorie	Scenario				
	Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
Recreatiebaten Groen	296,2	188,6	204,6	152,6	71,2
Gezondheidsbaten groen	283,0	138,2	136,1	172,9	220,1
Baten C afvang	4,0	3,4	4,2	3,9	4,6
Baten luchtkwaliteit (achtergrondconcentratie)	25,0	14,7	17,6	15,7	15,0
Baten retentie	12,8	8,7	10,8	10,6	13,6
Baten Luchtkwaliteit (omwonenden)	0,2	(0,7)	(0,1)	0,3	(1,1)
Baten geluidsoverlast <sup>1</sup>	345,1	179,1	227,3	246,0	101,4
Baten vastgoed	451,9	252,9	249,6	246,0	188,4
Baten fietsverbindingen	361,4	173,7	288,5	68,2	245,1
<b>Totaal baten</b>	<b>1.779,6</b>	<b>958,6</b>	<b>1.138,6</b>	<b>916,2</b>	<b>858,3</b>
<b>Kosten</b>	<b>2.599,0</b>	<b>1.373,0</b>	<b>1.491,0</b>	<b>1.286,0</b>	<b>1.131,0</b>
<b>Saldo</b>	<b>- 819,4</b>	<b>- 414,4</b>	<b>- 352,4</b>	<b>- 369,8</b>	<b>- 272,7</b>

Op basis van de analyse kan wel de voorzichtige conclusie worden getrokken dat een scenario dat zich richt op kritische wijkverbindingen en ambitieuze bermten positiever uit zal komen.

### Conclusie

De scenario's die zijn samengesteld voor de MKBA hebben allemaal significante positieve welvaartseffecten op mobiliteit, vastgoed, geluidsoverlast, luchtkwaliteit en recreatie en gezondheid. De kosten zijn echter hoog: er is voor geen enkel scenario in de huidige samenstelling een positief saldo. In een nieuwe, geoptimaliseerde samenstelling van projecten zou dit anders kunnen uitvallen, maar daar is op basis van deze, noodzakelijk globale, analyse geen uitspraak over te doen.

<sup>1</sup> inclusief opbrengst PV scherm Burcht - Zwijndrecht



# 1 Introductie

In het project 'Over de Ring' wordt onder leiding van een intendant gewerkt aan een aantrekkelijke stadsregio Antwerpen, waarbij de ringweg centraal staat. Hoofddoel is het versterken van de leefbaarheid, door voldoende groen, betere luchtkwaliteit, minder geluidsoverlast, recreatieve mogelijkheden en mobiliteit. Een belangrijk onderdeel van het project is de ambitie om (delen van) de ring te overkappen. In 2015 tot 2016 is in een dialoog met burgers en organisatie gesproken over de ambities, die vervolgens zijn samengebracht in de ambitienota 'Over de Ring' (Org2urbanism et al. 2016). In het licht van deze ambities hebben in 2017 en 2018 een aantal ontwerpteam gewerkt aan projecten in 6 segmenten van de ring. In 2018 worden deze ontwerpen en de onderliggende projecten geëvalueerd en geprioriteerd: de voorliggende MKBA is een van de bouwstenen in het evaluatie- en selectieproces. Naast de MKBA zijn de ontwerpen beoordeeld door middel van een modellering van luchtkwaliteit en geluidsoverlast en zal een vakjury de ontwerpen beoordelen.

## 1.1 Ambities van de stad

In elk ontwerp moet het kompas dat met de ambitienota gegeven is worden gevolgd. In de MKBA worden deze ambities vertaald naar welvaartseffecten en worden deze gemonetariseerd, om de ontwerpen op een zo objectief mogelijke grondslag te vergelijken. Niet voor alle ambities is dit mogelijk, en deze komen dan ook niet terug in de MKBA: *competitiviteit van de stadsregio op Europees toneel, reductie van hittestress, ruimtelijke reservering voor de nieuwe openbaarvervoerstrang, toonbeeld van diversiteit en culturele leven, veiligheid op de ring*. Dat neemt niet weg dat deze ambities in de andere evaluatiesporen wel zullen worden meegenomen. De onderstaande ambities worden meegenomen in de MKBA:

- Reductie overstromingsgevaar in aangrenzende wijken;
- Verlagen groentekort in aangrenzende buurten en wijken
- Verbinden van groengebieden in de regio;
- Luchtkwaliteit verbeteren en geluidsoverlast verminderen;
- Stedelijke verdichting door te bouwen in de ringzone en nabije omgeving;
- Verbeteren aantrekkelijkheid vastgoed/ wijkaanzicht langs de ring;
- Verbeteren en integreren van fietsnelwegen en verbindingen
- Stimuleren modal shift door inzet op fietsnetwerken.

## 1.2 Leefbaarheid in de ringzone: stand van zaken

In het 'Overkappingsonderzoek Antwerpse Ring' (Haine et al. 2012) wordt geconcludeerd dat op dit moment en op de middellange termijn rondom de ring er sprake is van een slechte luchtkwaliteit en hoge geluidsbelasting. Dit zorgt er voor dat in deze gebieden de stedelijke ontwikkeling stil staat. In de *Stadsmonitor*<sup>2</sup> (Stoop et al. 2015) wordt de leefbaarheid van de stad onder andere met behulp van enquêtes gemonitord en gerapporteerd. Naast geluid en luchtkwaliteit zijn er verschillende factoren die bijdragen aan leefbaarheid in de stad: de gezelligheid van een buurt in aanzien en qua sociaal contact, of er voldoende groen is, de ruimtelijke kwaliteit, recreatieve voorzieningen, voldoende parkeergelegenheid, de nabijheid van winkels en scholen, en verkeersveiligheid.

---

<sup>2</sup> Per jaar worden ongeveer 30.000 vragenlijsten uitgezonden naar inwoners van de stad Antwerpen met een respons van ongeveer 20 %, op het moment is er een database met gegevens van ongeveer 70.000 ingevulde vragenlijsten.

Hoe een wijk scoort op deze factoren varieert ruimtelijk, en daarmee ook de optimale inrichting van maatregelen om de leefbaarheid te vergroten.



Figuur 1.1: Impressie van de ruimtelijke variatie in leefbaarheidsinspecties. Gebaseerd op (Stoop et al. 2015)

In Figuur 1.1 staat een impressie van de ruimtelijke variatie in leefbaarheidsperceptie gebaseerd op de database met antwoorden uit de stadsmonitor. Deze leefbaarheidsperceptiekaarten zijn onderdeel van de informatie die aan de ontwerpteams aangeleverd is.



### **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving van de scenario's waarin de verschillende combinaties van projecten zijn opgenomen die in de MKBA worden vergeleken. Kosten van de ontwerpen zijn door de teams zelf aangeleverd. In Hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe de effecten worden gewaardeerd; hoofdstuk 4 beschouwt de resultaten en hoofdstuk 5 bevat de conclusie.



## 2 Projectbeschrijving

### 2.1 Achtergrond






De ring is ten behoeve van het project ingedeeld in 6 segmenten. Voor elk van deze segmenten is door één van de teams een ontwerp gemaakt dat bestaat uit verschillende projecten. Elk ontwerp bestaat dus uit verschillende onderdelen die 'strategische projecten' heten. Deze strategische projecten worden opgedeeld in 5 categorieën:

1. Ambitieuze bermen  
*Hieronder vallen projecten die bijdragen aan het verfraaien en verbinden van de groene bermen langs de ring. Het is hierbij wenselijk de groene gedeelten op elkaar aan te laten sluiten, zodat één lang en aantrekkelijke groen ring park ontstaat waar men door kan fietsen en wandelen.*
2. Nu of Nooit  
*Dit is een mix van verschillende soorten projecten. Het gaat hierbij om projecten die in alle scenario's worden uitgevoerd. Het betreft enkele studies, de verbetering van fietsverbindingen op de linkeroever, een project om geluidsoverlast in Zwijndrecht te verminderen: de verlaagde aanleg van de R1 en de herinrichting van industrieterrein Steenborgerweert.*
3. Nieuwe stedelijke plekken  
*Hieronder vallen een aantal herinrichtingsprojecten van bestaande bebouwde of groene gebieden, met nieuwe fietsverbindingen en vastgoedontwikkelingen.*
4. Kritische wijkverbindingen  
*Hierin ligt de nadruk op het verbeteren van bestaande en aanleggen van nieuwe fietsverbindingen, om de modal shift naar fietsgebruik te stimuleren. Ook een aantal vastgoedontwikkelingen maken deel uit van dit pakket investeringen.*
5. Grote kapstukken  
*Hieronder vallen projecten die een klein of groot gedeelte van de ring overkappen.*

### 2.2 Scenario's

Ten behoeve van de MKBA zijn er door het team van de intendant 5 scenario's van projecten samengesteld, bestaande uit verschillende selecties van de strategische projecten. Dit is gedaan om in de projecten te combineren in verschillende combinaties die elk een ander karakter hebben, waarbij meer of minder aandacht is besteed aan de verschillende categorieën van projecten. Zo is geprobeerd om onderscheidende combinaties van strategische projecten te maken waarbij een andere ambitie meer aandacht krijgt, bijvoorbeeld stedelijke plekken of verbindingen tussen wijken. De scenario's bevatten dus projecten uit verschillende pakketten, in wisselende samenstelling – alleen pakket 'nu of nooit' zit in alle scenario's, terwijl scenario "ALLES" alle projecten omvat. In Tabel 2.1 staat een korte beschrijving van de scenario's.

Tabel 2.1: Korte beschrijving van de scenario's

	<p><b>1. Alle strategische projecten</b> In dit scenario zijn alle strategische projecten opgenomen.</p>
	<p><b>2. Bermen</b> In dit scenario ligt de nadruk op een groene en aantrekkelijke inrichting van de stedelijke zones langs de ring, en maximaal aansluiten op de Oosterweelverbinding. Hierbij worden bestaand groen en stedelijke plekken nabij de ring aantrekkelijker ingericht of uitgebreid, en zijn de kapstukken in Noord opgenomen. Verbetering van verbinding tussen wijken (met uitzondering van de Scheldebrug en passage Middenvijver) zijn niet opgenomen in dit scenario.</p>
	<p><b>3. Knopen</b> Net als in scenario 'Bermen' wordt ook in dit scenario ingezet op het aantrekkelijker maken van (nieuwe) stedelijke plekken in de ringzone: vastgoed, herinrichting van bestaande bruggen en stations. Ook projecten uit pakket ambitieuze bermen zijn opgenomen. Grote projecten zijn niet opgenomen en slechts een enkel project ten gunste van betere fietsverbindingen.</p>
	<p><b>4. Poorten</b> In dit scenario ligt de nadruk op het (noord + zuid) oosten met de grote overkappingen en een aantal vastgoed/ stedelijke ontwikkelingsprojecten in deze hoek (Brialmont, Lambrechtshoeken, Hof ter Loo en Sportpaleis). Ook zijn de projecten uit pakket ambitieuze bermen opgenomen; slechts een enkel project ten gunste van betere fietsverbindingen.</p>
	<p><b>5. Scharnieren</b> In dit scenario ligt de nadruk op het aanleggen van goede (fiets)verbindingen tussen wijken binnen en buiten de ring, stedelijke ontwikkeling met nieuw vastgoed en/of aantrekkelijker openbare ruimte; inclusief de grote overkappingen. Projecten uit pakket 'Ambitieuze bermen' zijn niet opgenomen: er zijn geen aanpassingen aan de verbinding tussen bestaande groenstukken langs de ring.</p>

Een overzicht en beschrijving van de strategische projecten en welke scenario's ze terugkomen is opgenomen in Tabel 4.1 en bijlage A.1.

### 2.3 Aanpak MKBA

In een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) worden de kosten en baten van verschillende alternatieven ten opzichte van de referentie (de situatie indien er geen ingreep plaats zou vinden) en met elkaar vergeleken vanuit economisch perspectief. Dit wordt gedaan door effecten van het project door te vertalen naar effecten voor de welvaart en deze te moneteriseren: zo wordt het maatschappelijk rendement per alternatief berekend.

Bij het uitvoeren van de MKBA van de alternatieven, of scenario's, die zijn gemaakt van de verschillende strategische projecten rondom de ring, is uitgegaan van de uitgangspunten zoals beschreven in de Leidraad MKBA Overkapping Ring Antwerpen (De Bel en Kok, 2017). In deze leidraad staat meer uitleg over de uitgangspunten en hoe die binnen het project worden gebruikt. Binnen de MKBA wordt er gekeken naar de effecten van de strategische projecten op de luchtkwaliteit, geluid, ecosysteemdiensten van beschikbare groen (onder andere het effect op gezondheid en recreatie), vastgoedontwikkeling en de invloed op fietsgebruik, in het licht van de beoogde modal shift, de verandering van keuze van de auto naar fiets als transportmiddel.

In deze MKBA is noodgedwongen gebruik gemaakt van globale aannames over de effecten van de 5 gepresenteerde scenario's. In veel gevallen is de beschikbare data niet toereikend om baten toe te rekenen tot 'individueel project' niveau; daarnaast hangen de baten per project samen met de realisatie van andere projecten. Voor het geheel van alle projecten (scenario 'Alles') zijn de resultaten dus correct, maar op individueel projectniveau zijn ze met grote onzekerheid omgeven of niet te bepalen, bijvoorbeeld omdat bijvoorbeeld veranderingen in luchtkwaliteit en geluidsoverlast alleen per scenario worden berekend. Daarom worden alle resultaten in deze MKBA gepresenteerd op 'scenario'-niveau, en niet op het niveau van losse projecten. Daarnaast gewerkt met bandbreedtes van de verschillende baten.

In de gevoeligheidsanalyse worden de belangrijkste aannames en onzekerheden geïdentificeerd en wordt geanalyseerd hoe deze de uitkomsten beïnvloeden. Dit geeft inzicht in hoeverre de resultaten afhankelijk zijn van variaties in uitgangspunten zoals discontovoet, en aannames bij de waardering van effecten, etc.

#### *Tijdshorizon en discontovoet*

De effecten die niet eenmalig zijn maar jaarlijks terugkomen worden contant gemaakt<sup>3</sup> over een tijdshorizon van 50 jaar. Voor effecten die te maken hebben met transport en mobiliteit wordt een discontovoet van 4% per jaar gebruikt. Voor baten die te maken hebben met stedelijk groen/ natuur is gekozen de eerste 30 jaar een discontovoet van 2,5% per jaar te gebruiken, en de laatste 20 jaar 1,5% per jaar. In België wordt voor 'Natura-2000'-natuur een reële discontovoet van 4% per jaar aangeraden, die na 30 jaar afloopt (Broekx et al. 2013). In Nederland is recent een beleidsadvies verschenen waarin beredeneerd wordt dat voor natuur een relatieve prijsstijging van 1% per jaar gebruikt mag worden, daar natuur minder hard groeit dan consumptie en in verhouding dus schaarser wordt. Voor sterk locatie gebonden ecosysteemdiensten, zoals recreatie en omgevingskwaliteit in stedelijke gebieden, stijgt het marginaal nut van deze gebieden nog verder zodat een relatieve prijsstijging van meer dan 1% per jaar te verantwoorden is (Ruijs en Renes 2017).

<sup>3</sup> Bij het contant maken van een bedrag wordt de toekomstige waarde door middel van het verrekenen met een vastgesteld rentepercentage teruggebracht tot de huidige waarde

### *Referentie*

In een MKBA worden effecten van een project beoordeeld ten opzichte van de referentie: hoe had het zich ontwikkeld zonder dat het project was uitgevoerd. Dit is bijvoorbeeld relevant in de berekeningen voor geluidsoverlast en luchtkwaliteit, waar allerlei trends spelen zoals meer elektrische en schonere voertuigen. Dit is meegenomen in de berekeningen die in het kader van dit project door Universiteit Gent en VITO zijn gedaan voor geluid en luchtkwaliteit. Overige ontwikkelingen zoals klimaatverandering en demografische trends zijn niet meegenomen in deze studie. Er wordt voor de referentie aangenomen dat er naast de groenprojecten rondom de Ring geen extra groen in de stad wordt gerealiseerd, en dat er op korte termijn geen sterke verbetering in openbaarvervoersdiensten plaatsvindt. Uitgangspunt is dat de Oosterweelverbinding wordt uitgevoerd: hier komt ook een fietsverbinding bij.

## **2.4 Projecteffecten**

De effecten van de strategische projecten kunnen worden ingedeeld binnen de volgende vijf categorieën: ecosysteemdiensten van nieuw of verbeterd groen, vastgoedwaarde, impact op mobiliteit in de stad door stimulans fietsgebruik (modal shift), geluidsreductie en luchtkwaliteit.

### *Ecosysteemdiensten*

Groen in de stad levert een aantal ecosysteemdiensten. Dit zijn diensten die door een ecosysteem aan de mens worden geleverd. Binnen deze MKBA worden de volgende ecosysteemdiensten gewaardeerd: recreatie, gezondheid, retentie, koolstof afvang en fijnstof afvang. Nieuw, aantrekkelijker en/of toegankelijker groen leidt tot een toename in recreatie – te denken valt aan een rondje wandelen of fietsen door het nabijgelegen plantsoen of park, of andere recreatieve activiteiten. Verschillende strategische projecten richten zich op het toegankelijker en/ of aantrekkelijker maken van bestaand groen, of richten de stedelijke omgeving anders in zodat er nieuw groen bij komt. Naast de toename in recreatie die dit tot gevolg heeft, kan groen ook een positieve invloed hebben op de fysieke en mentale gezondheid van omwonenden. Hierbij gaat het om uitzicht hebben op groen, het bevorderen van openluchtrecreatie – dit stimuleert beweging en reduceert daarmee de kans op overgewicht-, een betere ontwikkeling van kinderen, en immuniteit voor allergieën. Daarnaast heeft groen de capaciteit water te bergen. Hiermee wordt de piekbelasting op het stedelijk watersysteem bij extreme neerslag verminderd, waarmee de kans op overstromingen afneemt en/of er minder investeringen in het riool nodig zijn, en de efficiëntie van de rioolwaterzuiveringsinstallatie hoger wordt. Tot slot heeft groen de capaciteit koolstof op te slaan en fijnstof af te vangen: hiermee wordt de concentratie van fijnstof in de stad lager wat positieve gezondheidseffecten heeft.

### *Mobiliteit*

Een van de ambities van Stadsregio Antwerpen is het stimuleren van de modal shift, waarbij een groter gedeelte van de transportbehoefte van de bevolking van Antwerpen verschuift van de auto naar de fiets of het openbaar vervoer.. In de strategische projecten wordt hierop ingezet door bestaande fietspaden beter te verbinden en veiliger te maken – een omvorming naar 'fietsnelwegen'-, en door het aantal en de kwaliteit van verbindingen te verbeteren. Een goed voorbeeld is het project 'Scheldebrug' waar boven de Kennedytunnel een fietsbrug wordt aangelegd. Deze projecten leiden tot een reistijdwinst voor huidige fietsers, en het aantrekken van nieuwe fietsers.

### *Geluidsreductie*

Geluidsoverlast kan een negatieve invloed hebben op de leefbaarheid, woon- en werkomstandigheden en kan gezondheidsproblemen veroorzaken. Geluidshinder is ook terug te vinden in een lagere waarde van woningen.

De overkappingen, maar ook een aantal gerichte geluidsprojecten met verhoogde berm en schermen, en het aanbrengen van vegetatie op en langs de berm van de ring hebben een effect op geluidsoverlast. Door universiteit Gent is een geluidsanalyse gedaan. De resultaten van deze analyse zijn gebruikt om de impact van de projecten op geluid te monetair te waarderen. In de analyse wordt het effect van de maatregelen berekend en uitgedrukt in het verschil in DALY (*disability adjusted life year*) per scenario ten opzichte van de referentie. Effecten op de woningen wordt alleen bij de berekening van vastgoed meegenomen om dubbeltellingen zo veel mogelijk te voorkomen.

De modellering maakt geen onderscheid in de impact van de individuele projecten, maar een analyse van de combinaties van projecten in de verschillende scenario's voor het gehele gebied van de stad Antwerpen. De analyse is dus geaggregeerd naar de verschillende scenario's, waarin de maatregelen zijn gecombineerd.

#### *Luchtkwaliteit*

Een slechte luchtkwaliteit kan tot allerlei gezondheidsklachten aan de luchtwegen leiden: dit beïnvloedt zowel de kwaliteit als duur van leven. Belangrijke stoffen waaraan dit gemeten wordt zijn  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  en  $NO_2$  – deze worden door verkeer uitgestoten. In 2050 wordt verwacht dat luchtvervuiling in steden de grootste milieu gerelateerde doodsoorzaak ter wereld zal zijn (OECD 2012). Naast de capaciteit van groen om fijnstof af te vangen en zo de achtergrondconcentratie te verminderen (ecosysteemdienst), hebben groene berm en overkappingen ook een effect op de lokale concentratie van vervuilende stoffen. Het effect van de veranderingen in luchtkwaliteit wordt ook gewaardeerd in verschil in DALY ten opzichte van de referentie.

#### *Vastgoed*

Er zijn een aantal projecten waar nieuw vastgoed wordt gerealiseerd. De waarde van dit vastgoed is ook een effect (baat) van het project en wordt opgenomen in de MKBA. Ook wordt de waarde vermeerdering van bestaand vastgoed die het gevolg is van een betere ruimtelijke kwaliteit, bijvoorbeeld door uitzicht op groen, via toename van de vastgoedwaarde gewaardeerd en meegenomen in de MKBA.





### 3 Waardering effecten

#### 3.1 Ecosysteemdiensten

De volgende Ecosysteemdiensten worden in deze MKBA meegenomen: recreatie, gezondheid, retentie van regenwater, koolstofopslag en afvang van fijnstof (zie ook paragraaf 2.4).

Recreatie wordt gewaardeerd op basis van het aantal bezoeken aan het groen, en een gemiddelde prijs per bezoek. Het aantal bezoeken hangt van de volgende factoren af: de hoeveelheid bewoners in een bepaalde straal tot het groen, hun afstand tot het groen, de omvang van het groen, aantrekkelijkheid van het groen en toegankelijkheid tot het groen. In de projecten wordt in veel gevallen geen nieuwe groen aangelegd, maar gaat het met name om een betere toegankelijkheid of hogere ruimtelijke kwaliteit van bestaand groen (van een groene berm wordt bijvoorbeeld een park gemaakt). Het effect van de projecten worden ten opzichte van de referentie beschouwd. Een bekend effect is dat in de nabijheid van groen, de huizenprijzen omhoog gaan. Zoals aangegeven in de leidraad wordt de mogelijkheid tot recreatie dichtbij draagt hieraan bij: een bezoek aan een park wordt gewaardeerd op € 2, voor een ommetje, en € 6 voor een bezoek, waarbij het uitgangspunt is dat men per persoon 25 korte en 25 lange bezoeken brengt aan (nabij) groen per jaar (Van Der Biest et al. 2016). In de nieuwe versie van de Natuurwaardeverkenner is de waardering aangepast naar € 1,5 en € 4, welke bedragen worden gebruikt in de gevoeligheidsanalyse. Omdat bewoners en recreanten voor een belangrijk deel dezelfde zullen zijn, dient dubbeltelling te worden voorkomen. We waarderen de waardeverhoging van nabijgelegen vastgoed daarom alleen direct bij de post vastgoedwaarde en gebruiken we een correctiefactor van 0,8 op de berekende recreatiebaten van groen, omdat we ervan uit gaan dat een gedeelte van de recreatiebaten is opgenomen in de berekende toename van de vastgoedwaarde (zie ook paragraaf 3.5).

Het effect van groen op gezondheid wordt gewaardeerd op basis van 'Disability Adjusted Life Years' (DALY) ofwel gezonde levensjaren. Dit is gekoppeld aan de hoeveelheid bewoners binnen een straal tot 800 meter en 1600 meter (zie Bel and Kok, 2017) voor meer toelichting van de woning en de toename van het oppervlakte groen dat er door het project bij komt. Er zijn verschillende bronnen die kentallen geven voor de waarde van een DALY. Naast de waarde van € 103.000 per DALY zoals beschreven in de leidraad worden er ook berekeningen met een boven en ondergrens uit de literatuur gemaakt. De ondergrens in de literatuur is € 85.000 (prijsniveau 2017, Kunseler and Renes 2012). In de nieuwste versie van de Natuurwaardeverkenner wordt €109.500 gebruikt (prijsniveau 2017). Deze waardes worden als boven – en ondergrens gebruikt in de gevoeligheidsanalyse.

De impact van het project op retentiecapaciteit wordt gewaardeerd aan de hand van verandering in oppervlakte van verschillende groenvormen: een bos houdt meer water vast dan een grasveld. Ook berging in nieuw aangelegd open water wordt meegenomen. De waardering is gebaseerd op reductie in kosten voor riolering en afvalwaterzuivering: er zijn ook andere baten zoals minder overstromingen stroomafwaarts, vermeden gezondheidsrisico door overstorten. De vermeden kosten in riolering en afvalwaterzuivering worden geschat op €0,52 (25% van afdracht aan riolering en waterafvoer): als bovengrens wordt het gemiddelde aandeel van hemelwatering afvoerkosten in Duitsland en Nederland gebruikt (40%): €0,83 (Van Der Biest et al. 2016).

Koolstofopname door groen wordt gewaardeerd op basis van de verandering in groentypen: het aantal kg C heeft een prijs. De afvang van fijnstof door groen, waardoor de achtergrondconcentratie lager wordt, wordt gewaardeerd op basis van een prijs per kilo afgevangen fijnstof. De afvangcapaciteit verschilt per type groen. Marginale kosten van C stijgen in de tijd: hoe verder in de toekomst, hoe duurder benodigde maatregelen om het beoogde 2 C<sup>0</sup> pad te blijven. In 2020 staat de prijs op 220 €/ton; tussen 2040 en 2050 is de prijs € 695,50 – deze waarden worden als onder- en bovengrens gebruikt (Van Der Biest et al. 2016).

Afvang van fijnstof door groen heeft een positieve invloed op de achtergrondconcentratie in een stad. De afvangcapaciteit verschilt per groensoort. Waardering gebeurt op basis van het aantal kilo afgevangen PM<sub>10</sub> (in de waardering is afvang van PM<sub>2,5</sub> verwerkt). In de Natuurwaardeverkenner wordt het waarderingskental €72/ kg PM<sub>10</sub> berekend. In een recente leidraad uit Nederland (CE Delft, 2014) worden nieuwe kentallen berekend, specifiek gericht op een 'grootstedelijk gebied': gecorrigeerd voor inflatie in België komt dit neer op € 318 per kg PM<sub>10</sub>. Dit getal wordt als bovengrens gebruikt in de analyse.

Voor uitgebreidere beschrijving van de waardering van ecosysteemdiensten, inclusief gebruikte kentallen en rekenvoorbeelden, verwijzen we naar de Leidraad MKBA voor de Ring Antwerpen (de Bel en Kok, 2017), die grotendeels gebaseerd is op de natuurwaardeverkenner voor Stedelijk gebied, ontwikkeld door VITO (Van Der Biest et al. 2016).

#### Gebruikte formules waardering ecosysteemdiensten

Baten recreatie = (aantal bezoeken vanuit straal 400/800/1600) \* prijs per bezoek \* factor toename kwaliteit \* verrekeningsfactor oppervlakte \* wegingsfactor omvang gebied \* factor reductie groentekort \* verrekeningsfactor dubbeltelling vastgoed

Baten gezondheid = ha nieuw groen \* aantal inwoners (zone <800 m; zone 800-1600m) \* DALY/ inwoner zone \* prijs DALY

Baten reductie achtergrondconcentratie fijnstof = Δ oppervlak/ type groen \* afvangcapaciteit/ type groen (kg) \* prijs per kilo afgevangen fijnstof

Baten retentie = Δ Retentiecoëfficiënt studiegebied \* oppervlak \* 0,88 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> regenval per jaar \* prijs/m<sup>3</sup>

Baten koolstofopname: (Δoppervlakte per groenvorm \* opnamecapaciteit per groenvorm in kg \* prijs per ton C)/1000

#### Waardering

Aan de hand van de gebruikte kentallen en de veranderingen in landgebruik zoals deze door de teams zijn aangeleverd is een berekening gemaakt van de baten van de verschillende ecosysteemdiensten per baten categorie. In Tabel 3.1 staan de baten per scenario weergegeven in miljoen €. Uit de verschillende baten blijkt dat vooral de effecten van groen op gezondheid en recreatie significant zijn, met baten rond de €150 tot € 300 miljoen. Alleen voor het scenario 'Scharnieren' zijn de baten voor recreatie significant kleiner dan voor de andere scenario's door het ontbreken van de bermen projecten in dit scenario.

Andere effecten van ecosystemendiensten hebben met bedragen tussen de € 4 en € 25 miljoen aanzienlijk kleinere baten. Ook zit er binnen deze categorieën minder verschil tussen de verschillende scenario's. In de tabel in bijlage A.3 staan de baten per project.

Tabel 3.1: Baten per scenario voor ecosystemendiensten (in miljoen €)

Batencategorie	Baten per scenario (M€)				
	Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
Recreatiebaten Groen	296,2	188,6	204,6	152,6	71,2
Gezondheidsbaten groen	283,0	138,2	136,1	172,9	220,1
Baten C afvang	4,0	3,4	4,2	3,9	4,6
Baten luchtkwaliteit (achtergrond)	25,0	14,7	17,6	15,7	15,0
Baten retentie	12,8	8,7	10,8	10,6	13,6
<b>Totaal</b>	<b>621,0</b>	<b>353,6</b>	<b>373,3</b>	<b>355,7</b>	<b>324,5</b>

### 3.2 Mobiliteit: fietsverbindingen

Strategische projecten die inzetten op het verbeteren of aanleggen van fietsverbindingen, leiden tot baten voor bestaande fietsers en trekken nieuwe fietsers aan. Deze nieuwe fietsers maakten eerder gebruik van auto of openbaar vervoer. Idealiter wordt voor analyses van de verandering in fietsgebruik gemaakt van verkeersmodellen en lokale mobiliteitsgegevens. Voor Antwerpen zijn deze gegevens echter beperkt beschikbaar. Daarom is gekozen voor een analyse waarbij de impact van verbindingenprojecten wordt berekend op gebruikers die buiten de ring wonen, binnen een straal van 5 km (ca 20 minuten per fiets) vanaf het Centraal Station, en 7,5 km (ca 30 minuten) voor de linkeroever. De impact voor bestaande gebruikers, zoals hogere kwaliteit, betere doorstroming en hogere veiligheid wordt gewaardeerd via reistijdwinst. Voor de toename in fietsgebruik (modal-shift) maken we gebruik van het principe van reistijdelasticiteit: een afname in reistijd per fiets leidt tot een toename in fietsgebruik (voor uitgebreidere toelichting over de berekening en onderbouwing van gebruikte kentallen, zie Bijlage A.2).

#### *Reistijdwinst bestaande fietsers*

Uit mobiliteitsonderzoek in Antwerpen blijkt dat op dit moment gemiddeld 25% van de bevolking de fiets zeer vaak of altijd gebruikt als vervoersmiddel voor woon – werk en schoolgaand verkeer; op de linkeroever is dit 18%<sup>4</sup>. Voor deze fietsers wordt per scenario een aanname gedaan van de reistijdwinst, afhankelijk van de verbindingen die in het scenario gerealiseerd of verbeterd worden. Er is een aparte inschatting gemaakt voor de linker- en de rechteroever voor het effect van de projecten op het fietsgebruik. Voor de linkeroever is de inschatting dat er een reistijdwinst is van tussen de 5 en 10 minuten op een reistijd van 30 minuten en een afgelegde afstand van 7,5 kilometer. Voor de rest van de stad is de inschatting dat er tussen de 0,5 tot 2 minuten reistijdwinst op een reistijd van 20 minuten en een afgelegde afstand van 5 kilometer. De uiteindelijke reistijdwinst is mede afhankelijk van het gekozen scenario en de daarin opgenomen strategische projecten (zie ook bijlage A.2).

<sup>4</sup> Berekend op basis van gegevens te vinden op: <https://stadincijfers.antwerpen.be/dashboard/Mobiliteit/Vervoer-naar-werk-school--359/> (geraadpleegd 30-04-2018).

De waardering van deze reistijd wordt gebaseerd op een studie van adviesbureau Decisio (Van Ommeren et al. 2012), die in opdracht van het Nederlands Ministerie van Infrastructuur en Milieu op basis van literatuur en een aantal case studies kentallen genereren voor de reistijdwaardering van verschillende modaliteiten (inclusief fiets). Als ondergrens wordt hierbij een waarde van €6,65 gebruikt voor woon-werk verkeer, en €14,03 als bovengrens. Voor de reistijdwaardering van fietsers in vrije tijd wordt gebruik gemaakt van het onderzoek van Van Ginkel (2014): €7,75-€10,26.

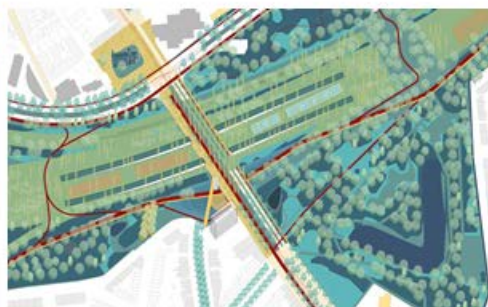
### Box 1 - Verbetering fietsklimaat – Steenvallei

In Segment Zuidoost wordt ter hoogte van de Grote Steenweg een groene connecterende vallei aangelegd en een overkapping. Er komt een extra verbinding bij, bestaande verbindingen worden aantrekkelijker gemaakt en er komt een doorgaande fietsroute ten zuiden van de ring. Op dit moment is er door het Brilschanspark wel een fietsroute, maar is het nodig om de Steenweg over te steken om in het Leeuwerikpark te komen. In de nieuwe situatie komt er een doorgaande route. Dit project is opgenomen in scenario's 'Alles', 'Knopen' en 'Scharnieren'. In dit project worden de fietsroutes in de omgeving van de Grote Steenweg aantrekkelijker en sneller gemaakt. Omdat er niet voldoende data beschikbaar is om de impact van een enkel project te kunnen beoordelen, worden de scenario's als geheel beoordeeld.

Huidige situatie



Overkapping Grote Steenweg



Impressie connecterende vallei langs de ring ter binnen project Grote Steenweg



**Modal shift**

In dezelfde studie (Van Ommeren et al. 2012) wordt de verhouding in maatschappelijke kosten en baten van een fietskilometer ten opzichte van auto en bus vergeleken. Hier worden onder andere de volgende factoren in meegenomen: verkeersveiligheid, geluid, emissies van schadelijke stoffen, subsidies en accijnzen, levensverwachting, arbeidsproductiviteit en netwerkeffecten: een overstap van auto naar fiets levert maatschappelijke baten tussen €0,1-0,4 per km, een overstap van bus naar fiets €0,5. Om een inschatting te kunnen maken van de impact van een investering in fietsinfrastructuur op de modal shift, wordt een relatie beschreven, door middel van de reistijdelasticiteit, tussen reistijdwinst en toename in het aantal fietsgebruikers: 1 % reductie in reistijd leidt tot 1 % toename van het aantal fietsers. Hierbij is het uitgangspunt dat huidige auto- en bus gebruikers door de kortere reistijd overstappen naar de fiets Naast de maatschappelijke waardering van een fietskilometer voor bestaande gebruikers worden ook de baten voor de nieuwe fietsgebruiker meegenomen, volgens de 'rule of half' – de helft van de reistijdwinst, en de helft van de lagere reiskosten.

**Gebruikte formules waardering fietsverbindingen**

Baten reistijdwinst bestaande fietsers = Bevolking op de fiets \* reistijdwinst/rit \* gem. ritten/jaar (vrije tijd of woon-werk) \* prijs (vrije tijd of woon-werk)/minuut

Bevolking op de fiets (huidige) = Bevolking buiten ring in invloedszone \* % schoolgaande/ werkende bevolking + % gepensioneerden \* % fietsgebruik Antwerpen

Baten modal shift = (Aantal nieuwe fietsers \* gemiddelde afstand per rit (km) \* aantal ritten/jaar \* % shift auto > fiets of % shift bus > fiets \* prijs waardering km fiets tov auto/bus + 0,5 (reistijdwinst + reiskostenreductie)

Aantal nieuwe fietsers = reistijdelasticiteit (% reistijdwinst) \* huidige fietsers

**Waardering**

In Tabel 3.2 staat weergegeven hoeveel reistijdwinst er voor elk scenario is gebruikt, afhankelijk van welke projecten er uitgevoerd worden. In Antwerpen centrum gaat het hierbij om projecten die de verbinding tussen wijken binnen en buiten de ring verbeteren, en om de fietsroute langs de ring. Op de linkeroever gaat het met name om of de Scheldebrug wel of niet wordt uitgevoerd, en hoeveel van de fietsprojecten op de linkeroever worden uitgevoerd. Nadere toelichting is te vinden in annex A.2. Het aantal nieuwe fietsers is afhankelijk van de reistijdwinst. Zoals te zien in de tabel zijn de baten het hoogst als alle projecten worden uitgevoerd. Reistijdwinst in Antwerpen weegt hierbij het zwaarst – omdat een groter deel van de bevolking hier baat bij heeft. In Knopen worden zowel de langsroute als veel 'overgangen' uitgevoerd, en slechts 1 project op de linkeroever niet. Poorten scoort het minst goed; in dit scenario wordt de Scheldebrug niet uitgevoerd, en zijn veel projecten die de verbinding over de ring verbeteren niet opgenomen.

In relatie tot de andere effecten is de impact van het verbeteren van het fietsklimaat significant, in dezelfde orde van grootte als recreatie – en gezondheidsbaten en geluidsreductie.

Tabel 3.2: Reistijdwinst voor fietsverkeer per scenario

Scenario	Reistijdwinst (minuut)		# Nieuwe fietsers	Baten verbetering fietsklimaat (CW in miljoen €)		
	A'pen	Linker-oever		Mediaan	Min	Max
<b>Alle projecten</b>	2,0	10	5.800	373	266	480
<b>Bermen</b>	0,5	9	2.500	179	128	231
<b>Knopen</b>	1,5	9	4.600	298	212	383
<b>Poorten</b>	0,5	1	1.200	70	50	91
<b>Scharnieren</b>	1,0	10	3.700	253	180	325

Er bestaan weinig voorbeelden van kosten-batenanalyses van 'fiets' projecten. Decisio heeft twee studies gedaan. Een (Van Ommeren et al. 2012) bestaat uit een nieuwe fietsverbinding over een kanaal in Utrecht, dat de verbinding met een woonwijk aan de overkant verbetert. Hier zijn de kosten €16-28 miljoen; baten €11-81 miljoen (CW). In vergelijking met de Scheldebrug: de kosten hiervoor zijn € 49 miljoen, de baten (voor hele linkeroever) €121-136 miljoen (CW): dit bevindt dit zich in dezelfde ordegrrootte. De andere studie analyseert een snelfietsroute van Quijk naar Nijmegen (een landelijk gebied): deze levert 10 minuten reistijdwinst (van Ommeren and Goedhart 2012). Omgerekend zijn de totale maatschappelijke baten per persoon €30.000: in deze MKBA liggen de totale maatschappelijke baten van fietsprojecten per persoon tussen € 950 - € 9.000 per persoon.

### 3.3 Geluidsreductie

De effecten van de projecten op geluid zijn doorgerekend door de Universiteit Gent (UGent 2018). De waardering van een afname in geluidsbelasting is voor deze studie gebaseerd op een afname van het verlies aan DALY door vermindering aan de blootstelling van omgevingsgeluid. Hierbij wordt uitgegaan van de norm van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) van 50 dBA, die iets strenger is dan die van de norm die in Antwerpen wordt gebruikt van 55 dBA. Een DALY wordt gewaardeerd tussen € 85.000 en €109.500 (zie 3.1). Een tweede effect van de geluidsreductie is dat er op dit moment enkele zones langs de ring niet bebouwd mogen worden vanwege te hoge geluidsbelasting: deze zones kunnen door de projecten wel geschikt worden. Dit effect is meegenomen in de waardering van bestaand en mogelijk te ontwikkelen nieuw vastgoed.

#### Formule waardering effect geluidsbelasting

Baten reductie geluidsbelasting = verandering van DALY \* prijs/DALY

#### Waardering

In Tabel 3.3 staat het verlies aan DALY als gevolg van omgevingsgeluid in de verschillende scenario's zoals berekend door UGent, inclusief de monetaire baten in contante waarde van de verschillende scenario's ten opzichte van de referentie. Wanneer wordt uitgegaan van de mediaan monetaire waardering van een DALY van € 103.000 liggen de baten tussen de € 340 miljoen voor alle strategische projecten en € 96 miljoen voor scenario *Scharnieren*, met een bandbreedte tussen de €80 miljoen (*Scharnieren*) en € 361 miljoen (*Alles*).

Tabel 3.3: Verlies aan DALY en monetaire baten geluidsklimaat (CW) per scenario

Scenario	Vermeden verlies aan DALY	Baten verbetering geluidsklimaat (CW in miljoen €)		
		Mediaan	Min	Max
Alle strategische projecten	127	340	281	362
Bermen	65	174	144	185
Knopen	83	222	184	236
Poorten	90	241	199	256
Scharnieren	36	96	80	102

Het is binnen de waardering van de scenario's voor geluid en luchtkwaliteit niet mogelijk onderscheid te maken naar individuele projecten. De resultaten kunnen dus alleen per scenario worden beoordeeld. Wel kan door de lage score van het scenario Scharnieren, het enige scenario zonder berm, worden geconcludeerd dat maatregelen "ambitieuze berm" een positieve invloed hebben op het geluidsklimaat rondom de ring.

### 3.4 Luchtkwaliteit bufferzone

De verbetering van de luchtkwaliteit wordt gewaardeerd via twee componenten: 1) de afvang van fijnstof door groenmaatregelen (zie paragraaf 3.1) en 2) de verandering van fijnstofconcentratie zoals die is gemodelleerd door VITO voor de 5 scenario's. VITO heeft versilkaarten aangeleverd, op basis waarvan de hoeveelheid personen met een bepaalde verandering van de luchtkwaliteit wordt berekend. Verandering van fijnstofconcentraties van  $1\text{mg/m}^3$  resulteert in een gezondheidsbaat voor 25 €/inwoner ( $\text{PM}_{10}$ ) of 36 €/inwoner ( $\text{PM}_{2,5}$ ).

#### Formule waardering effect luchtkwaliteit bufferzone

Baten reductie fijnstofconcentratie bufferzone = aantal personen in invloedzone \*  $\Delta$  concentratie  $\text{PM}_{10}$  of  $\text{PM}_{2,5}$  \* prijs/pp/ reductie ppm  $\text{PM}_{10}$  of  $\text{PM}_{2,5}$

#### Waardering

In Tabel 3.4 zijn de veranderingen in fijnstof categorie gegeven voor de bevolking van Antwerpen en Zwijndrecht in aantal personen per categorie. Deze resultaten zijn gebruikt om de baten van verbetering in luchtkwaliteit te berekenen.

In Tabel 3.5 staan de monetaire baten van de verbeteringen in luchtkwaliteit voor de verschillende scenario's. Wat opvalt is dat in absolute zin de verschillen tussen effecten, en daarmee de baten, voor luchtkwaliteit tussen de scenario's erg klein zijn. De verbetering van luchtkwaliteit bestaat weliswaar uit twee componenten, afvang van de achtergrondconcentratie en verbetering van blootstelling aan hoge concentraties, maar beide componenten hebben slechts lage monetaire baten, enkele tientallen miljoenen euro baten voor de afvang achtergrondconcentratie (zie ook paragraaf 3.1) en tussen de € - 2 miljoen en + €0,5 miljoen voor verandering in concentratie van fijnstof.

Tabel 3.4: Verandering in fijnstof concentratie ( $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ) voor bevolking van Antwerpen en Zwijndrecht

Categorie	Alle projecten		Bermen		Knopen		Poorten		Scharnieren	
	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$
<-0.3	5.562	1.430	484	12	654	41	3.753	1.095	4.437	1.349
-0.3 tot -0.2	3.192	1.892	1.046	71	854	79	1.983	1.502	2.447	1.409
-0.2 tot -0.15	2.847	2.170	625	339	578	516	1.759	1.109	1.799	1.635
-0.15 tot -0.1	4.353	3.199	1.313	1.083	1.983	800	4.093	1.958	2.215	2.437
-0.1 tot -0.05	7.316	7.382	2.027	1.857	3.983	2.583	7.512	6.004	3.149	3.978
-0.05 tot -0.01	21.227	17.432	10.161	7.907	12.434	9.892	16.091	15.705	9.609	8.144
-0.01 tot 0.01	403.041	451.383	471.392	503.977	467.010	512.164	426.027	471.129	422.097	457.802
0.01 tot 0.05	71.005	48.247	47.325	24.827	52.090	15.707	66.669	40.707	67.427	54.124
0.05 tot 0.1	14.605	7.069	5.654	1.892	2.189	998	11.280	2.859	17.538	8.936
0.1 tot 0.15	5.111	1.722	1.466	418	710	125	2.227	573	6.342	2.181
0.15 tot 0.2	1.921	485	474	327	295	48	645	153	2.587	536
0.2 tot 0.3	1.722	284	414	229	123	33	596	134	2.321	261
>0.3	1.186	393	707	149	185	102	453	160	1.120	296

Tabel 3.5: Baten van verbetering in luchtkwaliteit per scenario in miljoen €

Scenario	Baten ( miljoen €)		
	Mediaan	Min ( $PM_{10}$ )	Max ( $PM_{2,5}$ )
Alle projecten	0,2	0,1	0,3
Bermen	- 1,0	- 1,0	- 0,5
Knopen	- 0,3	- 0,3	0,1
Poorten	0,4	0,2	0,5
Scharnieren	- 1,7	- 1,4	- 0,8



### Box 2 - Luchtkwaliteit– overkappingen segment Noord en Noordoost

In segmenten Noord en Noordoost zijn grote overkappingsprojecten opgenomen: Steenborgerweert-Merksem, Sportpaleis en Kalverwei (met deelprojecten kalverwei open/ dicht en Lobroekdok, Groen Hart Luchtbal-Lambrechtschoeken en Stationsomgeving Luchtbal. In alle scenario's wordt de ring verlaagd aangelegd ter hoogte van Steenborgerweert-Merksem en Stationsomgeving Luchtbal. In segment Noordoost ligt de nadruk op zoveel mogelijk overkappen van de ring. In verband met wetgeving kan de ring echter niet aansluitend overkapt worden – vandaar de open/ ribbenkap in project Kalverwei. In Noord ligt de nadruk op het omvormen van de bermen naar een parkachtige omgeving, waarbij groene verbindingen centraal staan.

Overkappingen segment Noord



Overkappingen segment Noordoost

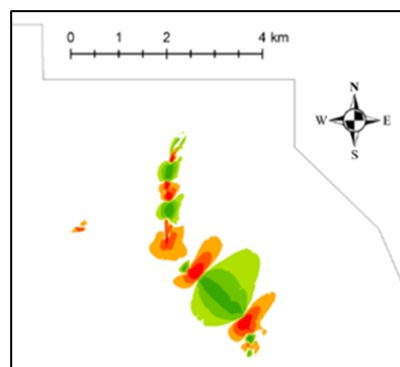


In de verschillende scenario's worden de kappen in verschillende samenstelling uitgevoerd. Vito heeft voor alle scenario's de impact van het project op luchtkwaliteit ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2.5}$ ) berekend. Hierbij zijn autonome ontwikkelingen zoals het schoner en stiller worden van het wagenpark over de tijd meegenomen. In onderstaand figuur zijn de resultaten van deze analyses voor de impact van scenario 'Alles' voor  $\text{NO}_2$  weergegeven, voor segmenten Noord en Noordoost. Hier is te zien dat er ook locaties zijn waar de luchtkwaliteit verslechterd bij tunnelmonden of stukken die net niet overkapt zijn. Het grootste groene gedeelte (in segment Noordoost) is daar waar de grootste stukken aaneengesloten kap zijn.

Overkappingen per scenario's

Scenario	Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
Luchtbal-Lambrechtschoeken	x		x	x	x
Stations omgeving luchtbal	x	x	x		
Steenborgerweert-Merksem	x	x	x	x	x
Kalverwei	x	x			x
Sportpaleis	x	x		x	x

$\text{NO}_2$  in scenario 'Alles', 2030



### 3.5 Vastgoed

Om de toename van vastgoed onder invloed van de verschillende projecten in beeld te brengen heft het vastgoedbedrijf van de stad Antwerpen (VESPA) een inschatting gemaakt van de toename van de vastgoedwaarde van bestaand vastgoed en van de waarde van nieuw vastgoed dat een toename van de waarde krijgt door de uitvoering van de projecten (alleen de meerwaarde) of de waarde van projecten die door de projecten mogelijk worden gemaakt. Voor het te beschouwen vastgoed is gebruik gemaakt van een afstand van maximaal 500 meter om de effecten van de projecten op vastgoed in te kunnen schatten. Bij de waardering van vastgoed is gekeken naar een aantal verschillende effecten van de projecten die een invloed hebben op de vastgoedwaarde:

- Verbeteren van rechtstreeks uitzicht op groen of water, enkel effect op de eerste bouwlijn;
- Nabijheid van een park;
- Verbeteren van bereikbaarheid (bv fietsverbinding) (klein effect op een heel grote buurt, bv door fietsbrug naar Rechteroever kan er een positief effect zijn tot in Zwijndrecht);
- Samenbrengen van een achtergestelde buurt met een hippe buurt (vrij belangrijk effect op een grote buurt, bv door betere nabijheid van Zurenborg);
- Verminderen van lawaaihinder: effecten tot circa 300m van de snelweg.

Ook kunnen er negatieve effecten optreden zoals:

- Verslechteren van uitzicht door het bebouwen in de zone tussen bestaand vastgoed en overkapte ring (vrij groot effect op de huidige eerste lijn als die tweede lijn zou worden).

Niet al de genoemde effecten hebben een even grote invloed op de waarde van vastgoed. Bij de waardering is er niet naar de individuele aspecten gekeken, maar is er een waardering gedaan aan de hand van de gecombineerde effecten van de projecten op bestaand en nieuw te ontwikkelen vastgoed. Bij deze inschatting is er door VESPA een onderscheid gemaakt tussen grondgebonden vastgoed en appartementen. Voor de waardering van de effecten op de vastgoedwaarde is een percentage van 5 % van de huidige waarde gebruikt voor woonhuizen. Voor appartementen wordt de impact iets hoger ingeschat dan bij woonhuizen, onder andere omdat appartementen meer baat hebben bij zicht op groen dan grondgebonden woningen. Er is door VESPA geen inschatting gemaakt van de extra waarde van het vastgoed dat buiten de gemeente Antwerpen ligt. Met name op de linkeroever in de gemeente Zwijndrecht is er ook vastgoed waarvoor een effect op de vastgoedwaarde is te verwachten, met name door de verbetering van de fietsinfrastructuur, vermindering van de geluidsintensiteit en de creatie van een regionaal park. Er is echter onvoldoende inzicht in het bestaande vastgoedareaal binnen de gemeente Zwijndrecht om een vergelijkbare inschatting te maken als voor Antwerpen is gedaan. Indien we er van uitgaan dat de het areaal vergelijkbaar is met de rest van het areaal op de linkeroever (al lijkt het dat het areaal appartementen binnen de gemeente Antwerpen hoger is dan binnen de gemeente Zwijndrecht) zou een vergelijkbare meerwaarde kunnen optreden als voor de linkeroever. Dit zou betekenen dat er nog € 35 miljoen aan baten door waarde vermeerdering van bestaand vastgoed zou optreden. Extra baten door waarde vermeerdering voor nieuw vastgoed als gevolg van de projecten op de linkeroever binnen de gemeente Zwijndrecht zou nog een extra € 8 miljoen kunnen opleveren.

Door het onzekere karakter van deze waardering wordt er slechts de helft van deze baat meegenomen in de MKBA. Ook zal deze baat alleen optreden wanneer alle projecten op de linkeroever worden uitgevoerd.

Om deze reden zullen de baten voor Zwijndrecht op dit moment alleen in het scenario waarin al deze projecten zitten worden opgenomen (scenario Alles en Scharnieren). In de gevoeligheidsanalyse zal de volledige baat worden meegenomen.

## Waardering

Tabel 3.6: Samenvatting meerwaarde van bestaand vastgoed op straal 500 meter van de ring in miljoen €

Project	(M€)
Alle strategische projecten	321,4
Alle bermen en groenaanleg	98,5
Kap Lobroek dok driehoek Sportpaleis	35,4
Kap Sportpaleis	8,4
Ribbenkap Kalverwei (noordschippersdok)	10,8
Regionaal landschapspark	36,0
Berchem station "toekomstbos" kap	35,6
Kap Luchtbal station + enkele verbindingen	21,2
Groenhart kap Lambrechtshoeken	9,7
Waterpark + fietsverbinding (niet bermen)	16,0
Turnhoutseknop	10,2
Station Zuid kap	10,2
Ecoduct Brialmont	7,9
Fietsbrug Schelde	7,8
Kap Jan de Vos	4,8
Luysbekelaar aansluiting	4,8
Overkapping verbindingsweg Schijnpoort	4,1

Tabel 3.7: Samenvatting meerwaarde van nieuw vastgoed in miljoen €

<b>Project</b>	<b>(M€)</b>
Alle strategische projecten	109,0
Alle bermen en groenaanleg	44,1
Kap Luchtbal station + enkele verbindingen	8,4
Groenhart kap Lambrechtshoeken	5,4
Kap Lobroek dok driehoek Sportpaleis	9,0
Kap Sportpaleis	2,4
Ribbenkap Kalverwei (noordschippersdok)	0,6
Waterpark + fietsverbinding (niet bermen)	8,4
Regionaal landschapspark	8,2
Berchem station "toekomstbos" kap	7,6
Kap Jan de Vos	4,4
Station Zuid kap	3,9
Ecoduct Brialmont	2,4
Overkapping verbindingsweg Schijnpoort	0,9
Luysbekelaar aansluiting	1,5
Fietsbrug Schelde	1,3
Turnhoutseknoop	0,5

Gebaseerd op de berekeningen door VESPA staan in de Tabel 3.6 en

Tabel 3.7 de meerwaarde van bestaand en nieuw vastgoed voor de verschillende projecten met een belangrijke vastgoedcomponent. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de meerwaarde direct wordt gerealiseerd bij uitvoering van de projecten. In Tabel 3.8 staan de vastgoedbaten per scenario in miljoen €. Vastgoedbaten zijn redelijk gelijk bij alle scenario's, met uitzondering van het scenario ALLES en scenario SCHARNIEREN waar de baten € 100 miljoen hoger, respectievelijk € 85 miljoen lager zijn. De lagere vastgoedwaarden voor het scenario Scharnieren kan geheel verklaard worden uit het ontbreken van de ambitieuze bermen, die gepaard gaan met een totale vastgoedbaat van ruim € 140 miljoen, hoofdzakelijk door het hoge aantal huizen met een verbeterd uitzicht op groen.

Tabel 3.8: Vastgoedbaten per scenario in miljoen €

Scenario	Vastgoed baten (M€)
Alle projecten	451,9
Bermen	252,9
Knopen	249,6
Poorten	246,0
Scharnieren	188,4

### Overig

Het strategisch project 'Stille bermen Zwijndrecht – Burcht' maakt gebruik van zonnecellen (PV) op het geluidsscherm. De baten van de elektriciteitsopwekking worden berekend en meegenomen als baten van dit project. Hierbij wordt uitgegaan van een oppervlakte van de zonnecellen van 23160 m<sup>2</sup> en een totale productie van 3,8 GWh per jaar. Naast de opbrengst van de verkoop van de elektriciteit is er ook nog de opbrengst van de verminderde CO<sub>2</sub> uitstoot.

De verminderde uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van 'grijze' elektriciteit is 253 g CO<sub>2</sub>/KWh (Otten and Afman 2015). De opbrengst van de geproduceerde elektriciteit wordt gewaardeerd op €41 per MWh.

Opbrengst van elektriciteit: productie van 3,8 GWh per jaar en opbrengst van €41/MWh geeft:

$$3.800 \text{ MWh/jaar} * €41/\text{MWh} = €155.800 \text{ per jaar.}$$

Vermindering uitstoot CO<sub>2</sub>:

Vermindering van uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van de huidige energiemix van grijs en nucleaire elektriciteitsopwekking geeft een verschil van 253 g/KWh bij een prijs van tussen de €20 T/CO<sub>2</sub> (2020) geeft:

$$3,8 \text{ GWh} * 253 \text{ g CO}_2 / \text{KWh} * €20 \text{ T/CO}_2 = €19.228 \text{ jaar.}$$

De baten van de PV geluidsschermen voor Zwijndrecht-Burcht zijn hiermee €175.225 per jaar of €5,0 miljoen over de levensduur van 25 jaar van de PV cellen.



## 4 Resultaten

### 4.1 Kosten

In de Tabel 4.1 staan de kosten per strategisch project en de samenstelling van de verschillende projecten per scenario, en daarmee de kosten van elk van de scenario's. De significante verschillen tussen de scenario's betreffen vooral de afwezigheid van de verschillende bermen projecten in het scenario 'Scharnieren' en het ontbreken van grote overkappingen in scenario 'Knopen'. De totale kosten van de scenario's zijn redelijk vergelijkbaar tussen de € 1,2 en de € 1,5 miljard, met uitzondering van het scenario 'Alles' dat met € 2,5 miljard ongeveer € 1 miljard duurder is dan de andere scenario's.

Tabel 4.1: Samenstelling en kosten van de verschillende scenario's

Pakket	Strategisch project	Kosten	Scenario				
			Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
<b>Ambitieuze bermen</b>							
	N_Bermenlandschap R1 fase1+2	32.573.059	√	√	√	√	
	Noordkasteel	13.878.938	√	√	√	√	
	Bermenlandschap Albertkanaal v3	5.445.440	√	√			
	Bermenlandschap Albertkanaal	68.412.080			√	√	
	Schijnvallei	4.912.340	√	√	√	√	
	Overkapping verbindingsweg	39.203.670	√	√	√	√	
	Spoorpark	0	√	√	√	√	
	ZO_Bermenproject	22.245.232	√	√	√	√	
	Bermenlandschap z. knoop Zuid	52.804.276	√	√	√	√	
	Bermenl, knoop Zuid + fietsverb.	139.879.499	√	√	√	√	
	Stille bermen Linkeroever	24.559.073	√	√	√	√	
<b>Nu of nooit</b>							
	Verlaagde heraanleg R1 fase 1a	61.545.687	√	√	√	√	√
	Groene brug Albertkanaal	4.300.282	√	√	√	√	√
	Steenborgerweert-Merksem	14.867.248	√	√	√	√	√
	Studiekost knoop E313 & ZO ring	748.000	√	√	√	√	√
	Studie op- & afrit Plantin Moretus	500.000	√	√	√	√	√
	Studie Tunnelmonden	500.000	√	√	√	√	√
	Fietsverb. Laar- & Palingbeek	6.479.235	√	√	√	√	√
	Stille bermen Zwijndrecht - Burcht	42.406.527	√	√	√	√	√
<b>Nieuwe stedelijke plekken</b>							
	Stationsomgeving Luchtbal	322.652.165	√	√	√		
	Tunnelmonden Luchtbal	15.028.001	√	√	√		
	Station Schijnpoort	27.676.000	√	√	√		
	Sportpaleis	118.740.508	√	√		√	√
	Berchem Grote Markt	249.964.733	√		√		

Pakket	Strategisch project	Kosten	Scenario				
			Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
	Station Zuid	175.954.594	√		√		
	Scheldebalkon	27.547.446	√	√	√		√
	Scheldebrug	49.068.800	√	√	√		√
	Fietsverbinding E17	23.056.380	√	√	√		√
	Regionaal park fase 1 + fase 2	65.646.194	√				√
	Passage Middenvijver	44.998.483	√	√			
<b>Kritische wijkverbindingen</b>							
	Groen hart Luchtbal-L. hoeken 1a	41.900.237	√		√	√	√
	Doorsteek Ter Lo - Deurne	85.810.515	√	√		√	
	Turnhoutseknop	22.758.314	√				√
	Brialmontpark	43.521.954	√			√	√
	Grote Steenweg	28.528.888	√		√		√
	Aanp. op- & afritten Plantin Moretus	76.535.061	√				√
	Nieuw Zurenborg & Luysbekelaer	21.127.746	√				√
	Fietsverbinding G. Lemansstraat	6.135.612	√				√
	W_Fietsverbindingen	12.196.140	√				√
<b>Grote overkappingen</b>							
	Kalverwei open	144.112.995					√
	Kalverwei ribbenkap	191.821.275	√	√			
	Waterpark (zonder verbindingsweg)	326.790.018	√			√	√
	Tunnelmonden Waterpark	15.028.001	√			√	√
	Jan de Voslei	110.122.683	√			√	
	Tunnelmond Craeybeckxtunnel	15.028.001	√			√	
	Tunnelmond Kennedytunnel	15.028.001	√			√	
<b>Kosten per scenario (€miljoen)</b>			<b>2.599</b>	<b>1.373</b>	<b>1.491</b>	<b>1.286</b>	<b>1.154</b>

#### 4.2 Kosten – Baten tabel

In Tabel 4.2 staan de kosten en baten per batencategorie voor alle scenario's. Wat opvalt is dat alle scenario's een negatief saldo hebben, wat betekent dat voor alle scenario's de kosten hoger zijn dan de berekende baten. Er zit aanzienlijk verschil in totale baten per scenario, waarbij scenario 'Scharnieren' de minste baten heeft. Toch heeft dit scenario het beste kosten-baten saldo (het minste negatief), omdat het ook de laagste kosten heeft. Het scenario 'Alles' heeft de hoogste baten met € 1,8 miljard, maar heeft ook aanzienlijk hogere kosten, zodat dit scenario het laagste saldo heeft met € 820 miljoen negatief. De drie scenario's 'Bermen', 'Knopen' en 'Poorten' hebben een vergelijkbaar saldo van rond de € 350 - € 400 miljoen negatief. Voor deze scenario's worden de extra investeringskosten in gelijke mate gecompenseerd door een toename in de baten. Omdat een aantal batencategorieën alleen per scenario zijn berekend (luchtkwaliteit, geluidsoverlast, mobiliteit) is het op basis van de huidige berekeningen niet mogelijk om een optimaal scenario te definiëren.



Toch lijkt het dat een scenario dat zich wat meer richt op kritische wijkverbindingen in combinatie met de ambitieuze bermen projecten mogelijk een beter saldo zal hebben dan een van de huidige scenario's. Hiervoor is echter met name meer inzicht nodig op de invloed van de individuele projecten op de geluidsbelasting rondom de ring. Ook een nadere beschouwing van de verschillende nieuwe stedelijke plekken kan een kostenreductie van de pakketten opleveren, er is immers alleen gekeken naar de meerwaarde van de nieuw te ontwikkelen vastgoed door de strategische projecten. Wanneer de meerwaarde van een stedelijke plek gering is kan dit een belangrijke vermindering van de kosten geven, zonder dat de baten significant minder worden, zodat een scenario een positiever saldo zal krijgen. Zo zijn de kosten van de meeste nieuwe stedelijke plekken € 100 - € 200+ miljoen, terwijl de meerwaarde van het vastgoed in deze projecten in alle gevallen minder is dan € 50 miljoen. Nadere detaillering van de kosten en baten van deze projecten kan leiden tot een scenario waarin kosten en baten beter met elkaar in evenwicht zijn.

Tabel 4.2: Kosten – Baten tabel per batencategorie en per scenario (in miljoen €)

Baten categorie	Scenario				
	Alles	Bermen	Knopen	Poorten	Scharnieren
Recreatiebaten Groen	296,2	188,6	204,6	152,6	71,2
Gezondheidsbaten groen	283,0	138,2	136,1	172,9	220,1
Baten C afvang	4,0	3,4	4,2	3,9	4,6
Baten luchtkwaliteit (achterg.)	25,0	14,7	17,6	15,7	15,0
Baten retentie	12,8	8,7	10,8	10,6	13,6
Baten Luchtkwaliteit (Conc.)	0,2	(0,7)	(0,1)	0,3	(1,1)
Baten geluidsoverlast <sup>5</sup>	345,1	179,1	227,3	246,0	101,4
Baten vastgoed	451,9	252,9	249,6	246,0	188,4
Baten fietsverbindingen	361,4	173,7	288,5	68,2	245,1
<b>Totaal baten</b>	<b>1.779,6</b>	<b>958,6</b>	<b>1.138,6</b>	<b>916,2</b>	<b>858,3</b>
<b>Kosten</b>	<b>2.599,0</b>	<b>1.373,0</b>	<b>1.491,0</b>	<b>1.286,0</b>	<b>1.131,0</b>
<b>Saldo</b>	<b>- 819,4</b>	<b>- 414,4</b>	<b>- 352,4</b>	<b>- 369,8</b>	<b>- 272,7</b>

### 4.3 Gevoeligheidsanalyse

Om de gevoeligheid van de MKBA te testen worden er voor alle batencategorieën een variatie in de onderliggende aannames en baten gemaakt om te kijken of dit van grote invloed is op de hoogte van de baten en met name op de rangorde tussen de scenario's op basis van het berekende saldo. Voor elk van de batencategorieën wordt kort beschreven wat de gebruikte variaties zijn en hoe dat de baten beïnvloed. In Tabel 4.3 staan de berekende bandbreedtes voor de verschillende batencategorieën.

<sup>5</sup> inclusief opbrengst PV scherm Burcht - Zwijndrecht

## **Ecosysteemdiensten**

Voor ecosysteemdiensten zijn voor de volgende onderliggende aannames andere uitgangswaarden gebruikt:

- voor de rente gebruikt in de berekeningen is de variabele rente veranderd in een vaste rente van 4 %.
- De waarde van een DALY wordt gevarieerd tussen de €85.060 (min) en de €109.000 (max).
- De correctiefactor op de baten van 0,8 wordt gevarieerd tussen de 0,7 (min) en de 0,9 (max).

## **Baten geluidsoverlast**

Voor geluidsoverlast wordt er alleen gevarieerd met de waarde van een DALY, met dezelfde waarden als bij ecosysteemdiensten, €85.060 (min) en €109.000 (max).

## **Baten meerwaarde vastgoed**

Voor de baten door meerwaarde van vastgoed wordt er alleen een percentage van de berekende waarden door VESPA gebruikt: 75 % voor de ondergrens (min) en 110 % voor de bovengrens (max).

## **Baten fietsverbindingen**

Voor de berekening van de bandbreedte van de baten van de fietsverbindingen zijn de volgende waarden gebruikt:

- Reistijdwaardering fietser woon/werk (min) 0,11 €/min;
- Reistijdwaardering fietser woon/werk (max) 0,23 €/min;
- Reistijdwaardering fietsers vrije tijd (min) 0,13 €/min;
- Reistijdwaardering fietsers vrije tijd (max) 0,17 €/min;
- Baten fiets tov auto (min) 0,1 €/min;
- Baten fiets tov auto (max) 0,41 €/min;
- Baten fiets tov ov (min) 0,5 €/min;
- Baten fiets tov ov (max) 0,51€/min.

Tabel 4.3: Kosten - Baten tabel met gevoeligheidsanalyse per batencategorie en scenario (in miljoen €)

Baten categorie	Scenario									
	ALLES		BERMEN		KNOPEN		POORTEN		SCHARNIEREN	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Recreatiebaten Groen	126,5	401,1	81,5	257,8	88,3	279,9	68,1	214,6	27,0	87,6
Gezondheidsbaten groen	315,5	406,1	140,5	180,8	138,3	178,1	175,8	226,3	223,7	288,0
Baten C afvang	2,6	8,2	1,3	4,2	1,6	5,2	1,5	4,9	1,8	5,6
Baten luchtkwaliteit (achterg.)	7,3	32,3	4,1	18,1	4,9	21,7	4,4	19,3	4,2	18,4
Baten retentie	15,9	25,3	6,7	10,7	8,3	13,3	8,2	13,0	10,4	16,7
Baten Luchtkwaliteit (Conc.)	0,1	0,3	-0,9	-0,5	-0,3	0,1	0,2	0,5	-1,4	-0,8
Baten geluidsoverlast	280,9	361,6	143,8	185,1	183,6	236,3	199,0	256,2	79,6	102,5
Baten vastgoed	333,6	516,4	189,7	278,2	187,2	274,6	184,5	270,6	135,9	226,6
Baten fietsverbindingen	265,6	480,0	127,9	230,7	212,0	383,1	50,0	90,6	180,3	325,4
<b>Totaal Baten (miljoen €)</b>	<b>1.348</b>	<b>2.231</b>	<b>695</b>	<b>1.165</b>	<b>824</b>	<b>1.392</b>	<b>692</b>	<b>1.096</b>	<b>662</b>	<b>1.070</b>
<b>Totaal Kosten (miljoen €)</b>	<b>2.599,0</b>		<b>1.373,0</b>		<b>1.491,0</b>		<b>1.286,0</b>		<b>1.131,0</b>	
<b>MKBA Saldo (miljoen €)</b>	<b>-1251</b>	<b>-368</b>	<b>-678</b>	<b>-208</b>	<b>-667</b>	<b>-99</b>	<b>-594</b>	<b>-190</b>	<b>-469</b>	<b>-61</b>

De doorgevoerde variaties in de waardering van de verschillende batencategorieën hebben een soortgelijk effect voor alle scenario's. De volgorde van de scenario's op basis van saldo veranderd door de gevoeligheidsanalyse niet. Wel krijgt het scenario 'Scharnieren' duidelijk het beste saldo van de verschillende scenario's, al blijft het saldo, zelfs in geval van maximale baten, nog steeds licht negatief met een saldo van € 61 miljoen negatief.

#### 4.4 Conclusie

Op basis van de MKBA lijken alle scenario's in hun huidige samenstelling negatief te scoren op basis van de berekende kosten en baten. Doordat een aantal significante baten alleen per scenario zijn bepaald, en niet per strategisch project, is het met de huidige informatie niet mogelijk om een optimaal scenario samen te stellen. Hiervoor is meer informatie nodig van de individuele projecten, met name voor baten van vermindering van geluidsbelasting, baten van verbeterde fietsverbindingen en vastgoed. Afgaande van de waarderingen zoals die nu gedaan zijn lijkt het mogelijk om in een andere combinatie van strategische projecten een scenario samen te stellen met vooral projecten uit de 'Ambitieuze berm' en 'Nieuwe stedelijke plekken' en overkappingen in dichtbevolkte gebieden, om op deze manier een 'optimaal' scenario samen te stellen dat een positief saldo zal hebben.



## 5 Bronnen

- Bel M de, Kok S (2017) MKBA leidraad ter beoordeling van ontwerpen Ring Antwerpen
- Broekx S, De Nocker L, Liekens I, et al (2013) 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
- CE DELFT (2014) Externe en infrastructuur-kosten van verkeer - Een overzicht voor Nederland in 2010. Delft
- Haine K, Boodts G, Vandenbroecke H, et al (2012) Overkappingsonderzoek Antwerpse Ring. Antwerpen
- Kunseler E, Renes G (2012) Gezondheid in maatschappelijke kosten-batenanalyses van omgevingsbeleid
- OECD (2012) Environmental Outlook To 2050 : the consequences of inaction. Key findings on Health and Environment. In: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)
- Org2urbanism, ARUP, CommonGround, Deltares (2016) Over de Ring - samen naar een aantrekkelijke metropool. Kompas voor een ambitieuze stadsregionale transformatie door overkappingen en leefkwaliteitsprojecten voor de Antwerpse regio
- Otten MJB, Afman MR (2015) Emissiekentallen elektriciteit - Kentallen voor grijze en 'niet-geoormerkte stroom' inclusief upstream-emissies. 1–8. doi: 4.F65.1
- Ruijs A, Renes G (2017) De discontovoet voor natuur - de relatieve prijsstijging voor ecosysteemdiensten. Den Haag
- Stoop R, Mattheesen W, Casteleyn B (2015) Jaarrapport Antwerpse monitor Stad Antwerpen 2014 Vijf jaar permanente monitoring : een balans van de stad
- Van Der Biest K, Staes J, De Nocker L, et al (2016) Waardering van ecosysteemdiensten: een handleiding
- van Ginkel J (2014) The value of time and comfort in bicycle appraisal - a stated preference research into the cyclists' valuation of travel time reductions and comfort improvements in the Netherlands. University of Twente
- van Ommeren K, Goedhart W (2012) Maatschappelijke kosten en baten van de fiets. In: [www.issuu.com](http://www.issuu.com). <https://issuu.com/acquirepub/docs/maatschappelijke-kosten-baten>. Accessed 15 May 2018
- Van Ommeren K, Lelieveld M, De Pater M, Goedhart W (2012) Maatschappelijke kosten en baten van de fiets [Social costs and benefits of cycling]



## A Bijlage

### A.1 Omschrijving strategische projecten

Strategisch project	Korte omschrijving
N_Bermenlandschap R1 Noord	Hogere aantrekkelijkheid en toegankelijkheid van het huidige bermenlandschap langs de ring in segment Noord.
Noordkasteel	Hogere landschappelijke kwaliteit, toegankelijkheid en aanleg van een stadsstrand bij het huidige park Noordkasteel, bij de overgang van de Oosterweelverbinding.
NO_Bermenlandschap	Verbeterde toegankelijkheid en aantrekkelijkheid van de groene bermen langs de ring bij het Lobroekdok, nabij het Sportpaleis.
Schijnvallei	Hogere landschappelijke kwaliteit en toegankelijkheid van het bermenlandschap in segment Oost, inclusief herinrichting van braakliggende terreinen tot park. Vastgoedontwikkeling
Overkapping verbindingsweg	Gedeeltelijke overkapping van de verbindingsweg tussen de ring en het Sportpaleis.
Spoorpark	Verbeterde landschappelijke kwaliteit en toegankelijkheid van de – nu vrij onbereikbare- groenstrook langs het spoor bij Station Schijnpoort. Er komen ook recreatieve voorzieningen en vastgoedontwikkeling
ZO_Bermenproject	Verbeterde landschappelijke kwaliteit, toegankelijkheid en recreatieve voorzieningen van het bermenlandschap in segment Zuidoost
Bermenlandschap zonder knoop Zuid	Verbeterde landschappelijke kwaliteit en toegankelijkheid van de bermen (niet degenen rondom Knoop Zuid) en nabijgelegen parken in segment Zuid.
Bermenlandschap knoop Zuid + fietsverbinding	Knoop Zuid is het omvormen van de huidige, slecht bereikbare en laagwaardige groene bermen tot een parkachtig valleilandschap met fietsverbindingen
Geluidsproject Linkeroever	Door verhoogde bermen langs de ring (8 m) wordt het geluid significant minder. Dit heeft naast geluid ook een positief effect op de landschapskwaliteit van het naastgelegen park, doordat het zicht op de ring ontnomen wordt.
Verlaagde heraanleg R1	De R1 wordt ter hoogte van Segment Noord/ Noordoost verlaagd aangelegd.
Groene brug Albertkanaal	Groene brug voor fietsers over het Albertkanaal, waar de ring verdiept in komt te liggen, waarmee de fietsroutes door de groene bermen in segment Noordoost en Noord verbonden worden.
Steenborgerweert-Merksem	Park bovenop de verdiepte ligging van de ring. Aanleg recreatieve voorzieningen (sportvelden), wandel- en fietspaden. Vastgoedontwikkeling.
Studiekost knoop E313 & Zuidoostelijke ring	-
Studie op- & afritten Plantin Moretus	-
Studie Tunnelmonden	-
Fietsverbinding Laar- & Palingbeek	Fietsverbindingen op de linkeroever die het Park Blokkesdijk, Sportpark stad Antwerpen en de Burchtse Weel verbinden.
Geluidsproject Zwijndrecht	Geluidsproject langs de ring in Zwijndrecht met verhoogde groene bermen aan de zuidkant en een geluidswand met geïntegreerde zonnepanelen aan de noordkant.

Strategisch project	Korte omschrijving
Stationsomgeving Luchtbal	De toegankelijkheid en ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving worden verbeterd: herinrichting met meer groen, en herindelings van weggebruik, onder andere met een autoloze zone.
Tunnelmonden Luchtbal	Aanpassingen aan de tunnelmonden om fijnstof zoveel mogelijk weg te houden van de stad/ woningen.
Station Schijnpoort	Herinrichting van het gebied.
Sportpaleis	Herinrichting van het gebied. De vergroening van de Schijnpoortweg; parkeerterreinen en verharde delen worden vervangen door open, groene lanen. Vastgoedontwikkeling
Berchem Grote Markt	Gedeeltelijke overkapping en herinrichting van station Berchem/Grote Markt. Vastgoedontwikkeling
Station Zuid	Herinrichting van het gebied (deels ten koste van een stukje groen), stationsomgeving. Vastgoedontwikkeling.
Scheldebalkon	Afgesloten, weinig aantrekkelijke kade wordt omgevormd tot aantrekkelijke parkachtige boulevard. Vastgoedontwikkeling
Scheldebrug	Boven de huidige Kennedytunnel (fietsers kunnen hier nu met een lift/ roltrap gebruik van maken) wordt een fietsbrug aangelegd.
Fietsverbinding E17	Fietsverbinding over de E17 (linkeroever) die de Burchtse Weel en de Galgeweel verbindt.
Regionaal park fase 1	Betere verbindingen in de bestaande groengebieden op de linkeroever waardoor de fragmenten samen 1 park vormen met aantrekkelijke, veilige en comfortabele fietspaden.
Passage Middenvijver	Verbinding van de groene stukken ten oosten en westen van de E34.
Groen hart Luchtbal-Lambrechtshoeken	Verbetering van de groene ruimte bij Luchtbal naar een meer parkachtige omgeving, en verbinding tussen de westelijke en oostelijke kant van de ring met een brede groene brug met fiets en wandelverbinding.
Hof Ter Lo	Verbeterde ruimtelijke kwaliteit rondom het Hof ter Loo, bestaande openbare ruimte (inclusief groen) wordt beter verbonden, onder andere door een brede brug over de ring. Vastgoedontwikkeling.
Turnhoutseknoop	Fietsverbinding bij de Turnhoutse knop die de plek voor fietsers groener, beter en stiller maakt.
Brialmontpark	Gedeeltelijke overkapping van de Berchembrug die de fiets – en wandel verbinding tussen het Brialmontpark en Brilschanspark aantrekkelijker maakt. Vastgoedontwikkeling.
Grote Steenweg	Vergroening van de brug Grote Steenweg over de ring, met meer ruimte voor voetgangers en fietsers.
Aanpassing op- & afritten Plantin Moretus	
Nieuw Zurenborg & Luysbekelaer	Bermen worden groene valleien met betere fietsverbindingen. Ook vindt er vastgoedontwikkeling plaats.
Fietsverbinding Generaal Lemansstraat	De fietsverbinding wordt aantrekkelijker en veiliger aangelegd.



Strategisch project	Korte omschrijving
W_Fietsverbindingen	Er worden oost-west georiënteerde fietsverbindingen aangelegd door de grote groengedeeltes op de linkeroever
Kalverwei (open of met ribbenkap; het zuidelijkste gedeelte heet kap Lobrokdoek)	Overkapping in segment Noordoost ter hoogte van het Sportpaleis. In varianten waar Lobrokdoel wordt uitgevoerd is er ook vastgoedontwikkeling.
Waterpark (zonder verbindingsweg)	Overkapping met daarop een waterpark dat functioneert als overstort bij zware regenval en daarnaast waterzuivering. Verbinding van bestaande fietspaden.
Tunnelmonden Waterpark	Aanpassingen aan de tunnelmonden om fijnstof zoveel mogelijk weg te houden van de stad/ woningen
Jan de Voslei	Gedeeltelijke overkapping en herinrichting van de fietspaden en groenstroken op de Jan de Voslei.
Tunnelmond Craeybeckxtunnel	Aanpassingen aan de tunnelmonden om fijnstof zoveel mogelijk weg te houden van de stad/ woningen
Tunnelmond Kennedytunnel	Aanpassingen aan de tunnelmonden om fijnstof zoveel mogelijk weg te houden van de stad/ woningen

## A.2 Berekening impact projecten mobiliteit

Strategische projecten die inzetten op het verbeteren of aanleggen van fietsverbindingen, leiden tot baten voor bestaande fietsers en trekken nieuwe fietsers aan. Deze twee baten worden apart gewaardeerd. Door het ontbreken van mobiliteitsstudies worden een aantal globale aannames gedaan, die hieronder nader beschreven en toegelicht worden.

- A.2.1 Wijze van berekening & toelichting kentallen: reistijdwinst bestaande fietsers  
De reistijdwinst voor bestaande fietsers is een functie van het huidige aantal fietsritten in de stad, en de reistijdwinst die de projecten hierop teweegbrengen.

**Baten reistijdwinst bestaande fietsers Antwerpen** = Bevolking op de fiets \* reistijdwinst/rit \* gem. ritten/jaar \* prijs/minuut

*Bevolking op de fiets (huidige)* = Bevolking buiten ring in invloedzone \* % schoolgaande + werkende bevolking + 0,5 gepensioneerden \* % fietsgebruik Antwerpen

### *Hoeveel fietsritten worden er gemaakt in Antwerpen?*

Het aandeel van de (werk/schoolgerelateerde) vervoersbewegingen per fiets zijn: 25% in Antwerpen en 18% op Antwerpen Linkeroever. Dezelfde cijfers zijn gebruikt in de studie 'Opportunity analysis – Over The Ring Antwerp' van Copenhagenize (2017), en kunnen worden afgeleid uit Figuur 6.1. Voor het aantal fietsritten wordt conservatief aangenomen dat werk/schoolgaande bevolking 8 ritten maakt voor woon-werkverkeer (4 werkdagen, 2 ritten/dag) en in de vrije tijd 4 (weekend, activiteiten buiten werktijd). Ook gepensioneerden maken graag gebruik van de fiets. Hoewel hier geen gegevens over zijn, wordt aangenomen dat de helft van deze bevolkingsgroep nog fit genoeg is om gebruik te kunnen maken van de fiets, en dat van deze groep ook 25 en 18% fietst. Er wordt aangenomen dat zij 6 ritten per week maken.

Vervoer naar werk/school

Onderwerp	Antwerpen Linkeroever (2050)	Antwerpen
Te voet	37	24
Met de fiets	32	38
Met de auto (bestuurder)	35	46
Met de auto (passagier)	13	9
Met de tram of bus	53	24
Met de trein	7	9

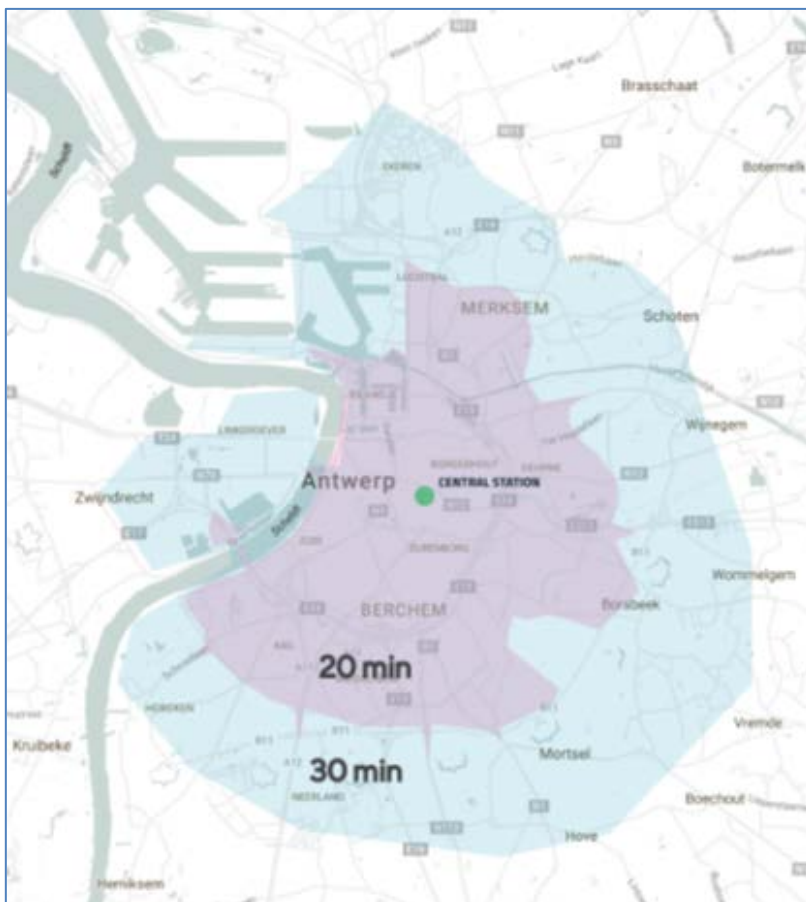
Periode: 2016 | Eenheid: %

Figuur 5.1 Verhouding modaliteit vervoersbewegingen in Antwerpen. Deze % zijn gebaseerd op het aandeel werkende/ schoolgaande respondenten dat in verhouding regelmatig, zeer vaak of altijd met deze modaliteit verplaatste. (Bron: Stad Antwerpen, Antwerpse monitor<sup>6</sup>)

### Op welk deel van het aantal fietsritten in Antwerpen hebben de projecten langs de ring impact?

Aangezien de projecten zich richten op het verbeteren van verbindingen haaks op de ring, en het aantrekkelijker maken van verbindingen langs de ringzone, hebben deze vooral impact op de bewoners die deze willen oversteken of die in de buurt van de ring wonen (bijvoorbeeld om naar werk / school binnen de ring te gaan). Om een indicatie te maken voor het gedeelte van de bevolking waar de projecten invloed op heeft, nemen we aan dat het hier gaat om de bevolking binnen een straal van 20 minuten/ 5 kilometer vanaf Centraal station Antwerpen, en 30 minuten: 7,5 km voor de linkeroever (in navolging van studie voor Linkeroever van Copenhagenize, 2017, zie ook Figuur 5.2). Voor de berekening van de rechteroever nemen we alleen het aandeel van de bevolking dat in een zone van 1600 meter buiten de ring woont mee. We nemen aan dat zij bij al hun ritten voordeel heeft van de projecten. Dit is waarschijnlijk een overschatting, maar daar staat tegenover dat ritten van binnen naar buiten de ring nu niet meegenomen worden. Voor de linkeroever nemen we de gehele bevolking (inclusief Zwijndrecht) mee: fietsprojecten daar verbeteren zowel de toegang naar Antwerpen centrum als tussen woonwijken.

<sup>6</sup> <https://stadincijfers.antwerpen.be/dashboard/Mobiliteit/Vervoer-naar-werk-school--359/>



Figuur 5.2: Reistijdzones voor fietsverkeer in Antwerpen tov Centraal Station

#### *Wat is de impact van deze projecten?*

Er zijn verschillende strategische projecten die als primair of secundair doel hebben om fietsroutes aantrekkelijker te maken. Dit kan zich uiten in verschillende vormen, afhankelijk van de inrichting en samenhang tussen strategische projecten (worden ze allemaal uitgevoerd in een scenario of slechts een selectie):

- Veiligheid: bijv. als fietspaden breder worden gemaakt, er een berm tussen fietspad en autoweg komt (bijvoorbeeld met groen of bomen);
- Aantrekkelijkheid: bijv. als fietspaden gescheiden worden van de autoweg door een geluidsscherm (geen zicht meer op de auto's) waardoor het stiller en schoner wordt, mooiere routes door aantrekkelijk groen;
- Snelheid: bijvoorbeeld bij een fietsbrug in plaats van een tunnel.

Omdat de ontwerpen echter nog relatief globaal zijn en er dus geen inschatting gemaakt kan worden van de impact per project op deze factoren (en er bovendien niet voor alles waarderingskennetallen beschikbaar zijn), waarden we alle projecten via reistijdwinst in minuten: per scenario doen we een aanname hoeveel reistijdwinst de opgenomen projecten samen opleveren (zie onderstaande Tabel 5.3).

In de inschatting is meegenomen welke projecten in een scenario wel of niet meegenomen worden, en (op hoofdlijnen) waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen de doorgaande fietsroute langs de ringzone (een snelle, aantrekkelijke en doorgaande verbinding) en de hoeveelheid projecten waarbij overgangen over de ring worden aangelegd, of verbeterd (op aantrekkelijkheid, omgeving, veiligheid). In de tabel hieronder wordt de score per scenario aangegeven met een korte toelichting van de gekozen scores.

Op de Linkeroever zijn er vier strategische projecten die fietsgebruik promoten: Laar & Palingbeek, Verbinding E17 (brug), Scheldebrug en Fietsverbindingen West die doorgaande routes van oost naar west aantrekkelijker maken. Het belangrijkste project voor de reistijdwinst (en daarmee modal shift) is de Scheldebrug.

Tabel 5.3: Gebruikte reistijdwinst per scenario

Scenario	Reistijdwinst in minuten	Toelichting bij toekenning reistijdwinst
Alles	Antwerpen: 2 Linkeroever: 10	In dit scenario worden alle projecten uitgevoerd: een flink aantal fietsverbindingen over de ring wordt aangelegd of verbeterd, en in projecten in 'pakket' bermen valt ook de betere aansluiting van wegen langs de ringzone.
Bermen	Antwerpen: 0,5 Linkeroever: 9	In dit scenario worden in Antwerpen weinig verbindingen over de ring uitgevoerd: de verbetering van de route langs de ring door de groene bermen zit er wel in. Op de Linkeroever worden de verbindingen langs de oost-west as niet verbeterd ('fietsverbindingen West')
Knopen	Antwerpen: 1,5 Linkeroever: 9	In dit scenario wordt een groot deel van de verbindingen in Antwerpen uitgevoerd: alleen de overkappingsprojecten niet. Op de linkeroever is dit scenario gelijk aan 'Bermen'
Poorten	Antwerpen: 0,5 Linkeroever: 1	Wat fietsverbindingen betreft lijkt dit scenario veel op Bermen: een vergelijkbaar aantal (wel iets andere) overgangen over de ring, en de verbinding van de route langs de ring door de bermen zit erin. De Scheldebrug is in dit scenario niet opgenomen; alleen fietsverbindingen Laar en Palingbeek wel.
Scharnieren	Antwerpen: 1 Linkeroever: 10	In dit scenario zijn veel van de verbindingen (inclusief overkappingen) opgenomen, maar door het ontbreken van projecten uit pakket 'ambitieuze bermen' is er geen verbetering van de verbinding langs de ring. Op de Linkeroever zijn alle fietsprojecten opgenomen.

### Wat is de waarde van reistijdwinst?

Voor de reistijdwaardering van woon-werkverkeer op de fiets baseren we ons op een kentallenstudie door Decisio (Van Ommeren et al. 2012) die een bandbreedte van €6,65 – 14,03 per uur (voor al het fietsgebruik, ongeacht het type) nemen. Hierbij moet vermeld worden dat er weinig waardering studies zijn voor fietsgebruik: de ondergrens is gebaseerd reistijdwaardering van andere modaliteiten (auto, bus, trein). Uit een Zweeds onderzoek blijkt dat fietsers reistijdwinst op de fiets 1,8-2,1 keer hoger waarderen dan tijdwinst met de bus: hierop is de bovengrens van Decisio gebaseerd. Voor de reistijdwaardering van fietsverkeer in vrije tijd baseren we ons op een waardering studie van van Ginkel (2014), die voor een matig comfortabele/ aantrekkelijke fietsroute op basis van stated preference (gestelde voorkeuren) een waardering van €8,90/uur berekent (€10,26 voor een gewone fietsroute, €7,57 voor een comfortabele route).

### A.2.2 Modal Shift

**Baten modal shift** = Aantal nieuwe fietsers \* gemiddelde afstand per rit (km) \* aantal ritten/jaar \* ((aandeel shift auto > fiets \* prijs waardering km fiets tov auto) + (aandeel shift bus > fiets \* prijs waardering fiets tov bus))

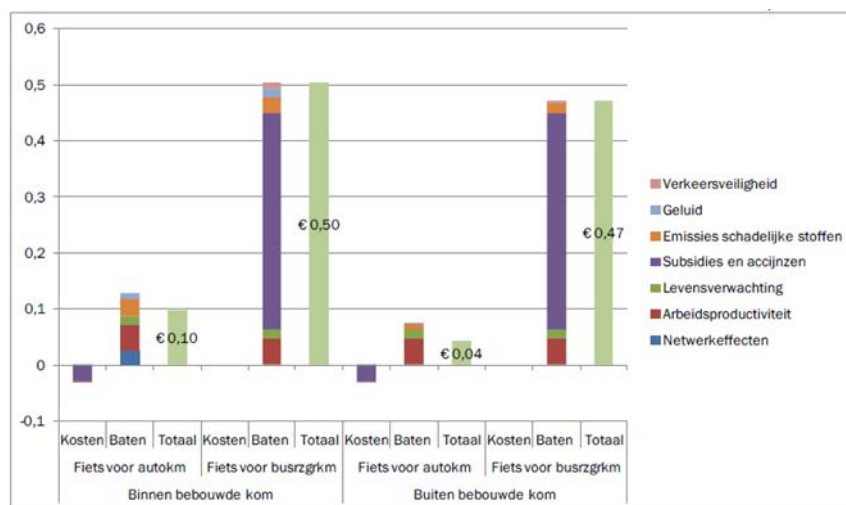
*Aantal nieuwe fietsers = reistijdelasticiteit (% reistijdwinst) \* huidige fietsers*

### Hoeveel mensen stappen over van bus of auto naar de fiets?

In de studie van Decisio naar fietsgebruik (Van Ommeren et al. 2012) wordt aangenomen dat voor reistijdelasticiteit van fietsgebruik dezelfde relatie geldt als voor alle modaliteiten op lange termijn geldt: 1% reistijdwinst leidt tot 1% meer reizigers (in dit geval dus: toename in het aantal fietsers). Als uitgangspunt voor de afname in reistijd gebruiken we de aangenomen gemiddelde rit-afstanden van 20 minuten voor Antwerpen en 30 minuten voor de Linkeroever. Hoewel in eerste instantie de ambitie van Over de Ring Antwerpen is om zowel meer OV (bus) als fietsgebruik te stimuleren, is het toch waardevol om busgebruikers te motiveren de fiets te nemen: hiermee neemt de belasting op het openbaar vervoersstelsel af, waarmee mogelijk nieuwe busgebruikers worden aangetrokken en de benodigde investeringen in de capaciteit van het stelsel, om de gewenste modal shift te bewerkstelligen, af.

### Wat is de maatschappelijke waarde van een fietskilometer ten opzicht van auto en bus?

Van Ommeren et al. (2012) hebben voor de kenmerken van de Nederlandse stedendriehoek een analyse gedaan op de maatschappelijke effecten van modal shift. Hierbij zijn de volgende factoren meegenomen (Figure 6.1): verkeersveiligheid (*minder auto's op de weg leidt tot minder ongelukken*), geluid, emissies van schadelijke stoffen, levensverwachting, arbeidsproductiviteit, subsidies en accijnzen (*betere spreiding van fietsgebruik leidt tot betere exploitatie: lagere subsidies*) en netwerkeffecten (*een kleine reductie in het aantal auto's kan al grote effecten hebben op congestie*). De berekende waarde van een kilometer op de fiets ten opzichte van een kilometer op de auto binnen de bebouwde kom is €0,10-0,4 (afgeleid van twee gestileerde casussen op niveau van stad en regio). De berekende waarde van een kilometer op de fiets ten opzichte van een kilometer met de bus is €0,50.



Figuur 6.4 Bron: (Van Ommeren et al. 2012). Maatschappelijke effecten van modal shift per kilometer, regionaal gebied (netwerkeffecten cf. Stedendriehoek)

### Baten voor nieuwe fietsers

Naast de maatschappelijke waardering van een fietskilometer voor bestaande gebruikers worden ook de baten voor de nieuwe fietsgebruiker meegenomen, volgens de 'rule of half' – de helft van de reistijdwinst, en de helft van de lagere reiskosten. Reiskosten voor auto en bus zijn respectievelijk 8,63 en 11 cent/km: fiets 7 cent. Overstappers van auto naar fiets besparen dus 1,63 cent/ km, en overstappers van bus naar fiets 4 cent/km (Van Ommeren et al. 2012).

## A.3 Gedetailleerde baten van ecosysteemdiensten voor de verschillende projecten in scenario 'Alles'

	KOSTEN	TOTALE BATEN	
		min	max
Segment overstijgende waardering		<b>546.543.665</b>	<b>841.827.343</b>
<b>Ambitieuze bermen</b>	<b>335.501.527</b>	<b>280.727.806</b>	<b>424.410.401</b>
N_Bermenlandschap R1 Noord	32.573.059	4.979.554	15.172.062
Noordkasteel	13.878.938	-	-
NO_Bermenlandschap	5.445.440	32.411.393	50.608.211
Schijnvallei	4.912.340	34.937.527	59.440.157
Overkapping verbindingsweg	39.203.670	-	-
Spoorpark	0	-	-
ZO_Bermenproject	22.245.232	36.760.503	73.968.670
Bermenlandschap zonder knoop Zuid	52.804.276	26.313.826	78.050.877
Bermenlandschap knoop Zuid + fietsvert	139.879.499	-	-
Geluidsproject Linkeroever	24.559.073	2.725.003	4.570.424
<b>Nu of nooit</b>	<b>131.346.979</b>	<b>46.930.180</b>	<b>73.617.684</b>
Verlaagde heraanleg R1	61.545.687	-	-
Groene brug Albertkanaal	4.300.282	373.822	987.942
Steenborgerweert-Merksem	14.867.248	38.103.850	60.009.580
Studiekost knoop E313 & Zuidoostelij	748.000	-	-
Studie op- & afritten Plantin Moretus	500.000	-	-
Studie Tunnelmonden	500.000	-	-
Fietsverbinding Laar- & Palingbeek	6.479.235	-	-
Geluidsproject Zwijndrecht	42.406.527	8.452.507	12.620.161
<b>Nieuwe stedelijke plekken</b>	<b>1.120.333.301</b>	<b>255.869.077</b>	<b>330.971.072</b>
Stationsomgeving Luchtbal	322.652.165	43.558.731	73.139.084
Tunnelmonden Luchtbal	15.028.001	-	-
Station Schijnpoort	27.676.000	5.183.603	5.396.771
Sportpaleis	118.740.508	49.491.493	54.705.884
Berchem Grote Markt	249.964.733	52.330.918	63.859.173
Station Zuid	175.954.594	10.727.843	10.525.684
Scheldebalkon	27.547.446	10.894.387	15.681.036
Scheldebrug	49.068.800	9.100.000	9.100.000
Fietsverbinding E17	23.056.380	-	-
Regionaal park fase 1 en 2	65.646.194	74.582.103	98.563.439
Passage Middenvijver	44.998.483	-	-
<b>Kritische wijkverbindingen</b>	<b>338.514.467</b>	<b>166.145.949</b>	<b>255.880.741</b>
Groen hart Luchtbal-Lambrechtshoeken	41.900.237	40.423.745	80.474.549
Hof Ter Lo	85.810.515	-	-
Turnhoutseknoop	22.758.314	25.039.206	32.835.555
Brialmontpark	43.521.954	23.184.844	28.613.848
Grote Steenweg	28.528.888	336.659	557.071
Aanpassing op- & afritten Plantin Moretus	76.535.061	-	-
Nieuw Zurenborg & Luysbekelaer	21.127.746	86.139.087	126.356.004
Fietsverbinding Generaal Lemansstraat	6.135.612	2.354.322	3.321.397
W_Fietsverbindingen	12.196.140	(11.331.914)	(16.277.683)
<b>Grote overkappingen</b>	<b>673.817.977</b>	<b>148.485.578</b>	<b>218.599.236</b>
Kap Lobroekdok		-	-
Kalverwei open		-	-
Kalverwei ribbenkap	191.821.275	68.322.648	102.642.089
Waterpark (zonder verbindingsweg)	326.790.018	71.259.304	104.217.612
Tunnelmonden Waterpark	15.028.001	-	-
Jan de Voslei	110.122.683	8.903.626	11.739.535
Tunnelmond Craeybeckxtunnel	15.028.001	-	-
Tunnelmond Kennedytunnel	15.028.001	-	-
<b>Totaal</b>	<b>2.599.514.252</b>	<b>1.444.702.256</b>	<b>2.145.306.476</b>