

Hoe kan een reorganisatie/overkapping van de Antwerpse Ring (R1) bijdragen tot de beleidsplannen van de stad Antwerpen?

Een vergelijkende studie tussen Ringland en het stapsteenmodel met strategische overkappingen

De Ringland Academie

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel en colofon…… p.02
Samenvattende scoretabel…… p.03
H1. Situering van het onderzoek…… p.04
H2. Twee modellen voor een “make-over” van de Antwerpse Ring…… p.08
H3. Mobiliteit…… p.19
H4. Geluid…… p.34
H5. Klimaatmitigatie…… p.38
H6. Luchtkwaliteit…… p.52
H7. Groen en klimaatadaptatie…… p.61
H8. Stedelijke ontwikkeling……*nog toe te voegen*…… p.69

COLOFON

Coördinatie en redactie

Prof. dr. ir. Filip Meysman

Projectteam

Werkgroep Mobiliteit Ringland Academie
Werkgroep Leefbaarheid Ringland Academie
Werkgroep Stadsontwikkeling Ringland Academie

Verantwoordelijke uitgever

Ringgenootschap vzw,
Kronenburgstraat, 34/1
2000 Antwerpen
België

Contact

Voor meer informatie kan u contact opnemen met:
info@ringland.be

Samenvattende scoretabel

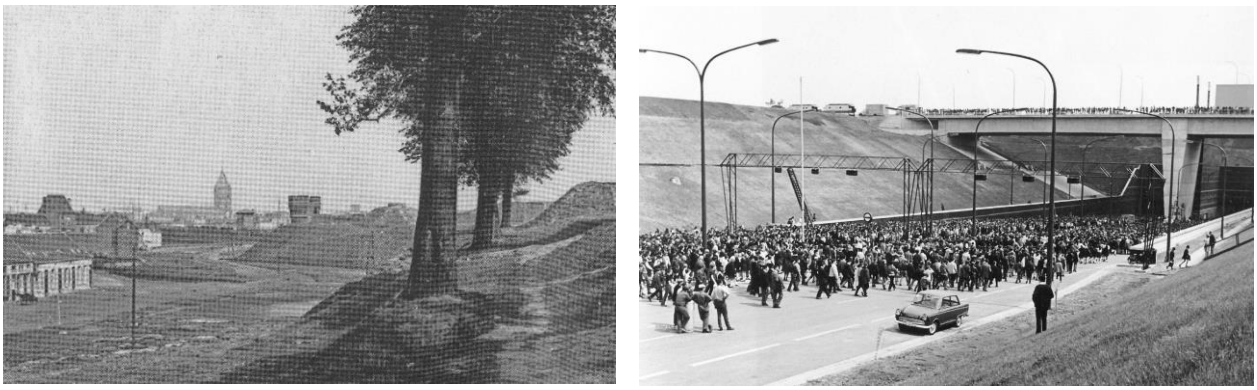
Sterk negatief
Eerder negatief
Neutraal
Eerder positief
Sterk positief

	Partiele overkapping R1	Volledige overkapping R1	Overkapping knopen	Gescheiden verkeerssysteem	Stadsbonus	Verkeersluwe Nieuwe Singel
Verkeersveiligheid – minder weefbewegingen en ongevallen						
Vermindering complexiteit en betere leesbaarheid verkeerssysteem						
Verbetering doorstroming (minder files)						
Vermijden sluipverkeer						
Redundantie doorstroming bij ongevallen						
Barrierevorming Ring – Singel - Ringspoor						
Modal shift - stimulering openbaar vervoer, fiets, te voet						
Versterking voorstadsnet - nieuwe overstapcultuur						
Ringfietspad als fietssnelweg voor (elektrische) fiets						
Geluidsimpact R1						
Geluidsimpact knopen en verkeerswisselaars						
Geluidsimpact Singel						
Geluidsimpact grote invalswegen (bv. Plantin en Moretuslei, Leien)						
Reductie CO_2 emissies verkeer						
CO_2 captatie atmosfeer door groenuitbreiding						
Reductie van totale emissie van schadelijke polluenten door verkeer						
Geconcentreerd opwervelen van emissies						
Ratio positieve en negatieve beïnvloeding van gezondheid inwoners						
Stedelijke groenuitbreiding						
Ruimtelijke kwaliteit van groenuitbreiding						
Bereikbaarheid van stedelijk groen						
Ecologische connectiviteit						
Klimaatrobuustheid - hitte eiland						
Waterretentie						
Ruimte aan de rivier						

1. Situering van het onderzoek

Historische situering

De stad Antwerpen is een druk bevolkt verstedelijkt gebied. De aanwezigheid van de haven maakt dat de stad is uitgegroeid tot de belangrijkste economische draaischijf in Vlaanderen. In de jaren 1960 werd de beslissing genomen om twee ringwegen te bouwen – de Antwerpse Kleine Ring (R1) en de Binnensingel (R10). Aanvankelijk was ook nog een Grote Ring voorzien in de groene rand ver buiten de stad[1], en ook een Buitensingel, die aan de buitenkant van de Kleine Ring zou aangelegd worden. Maar om uiteenlopende redenen zijn deze laatste twee ringwegen nooit aangelegd.



Figuur 1.1. In de tweede helft van de 19de eeuw wordt de Spaanse omwalling (ter hoogte van de huidige Leien) gesloopt en vervangen door de Brialmontomwalling (ter hoogte van de huidige Ring). Deze nieuwe omwalling is militair al 'achterhaald' nog voor de voltooiing ervan, de hele zone wordt gedemilitariseerd nog voor WO I. De relicten van de omwalling worden een soort niemandsland (foto links) en vormen al die tijd dé groene long rond de steeds dichter bevolkte stad. In de jaren 1960 worden Ring en Singel aangelegd bovenop het tracé van het Brialmontomwalling (foto rechts: inhuldiging Antwerpse Ring in 1968).

De Antwerpse Ring en Singel zijn aangelegd boven op de Brialmontomwalling, een militaire verdedigingsgordel, die in de tweede helft van de 19e eeuw werd gebouwd rondom de kernstad (het gebied binnen de huidige Ring). Deze historische tracékeuze heeft vandaag nog steeds verregaande gevolgen voor de leefkwaliteit en de stedelijke ontwikkeling in Antwerpen.

De Antwerpse Ring is intussen uitgegroeid tot een van de drukste en belangrijkste verkeersaders in heel West-Europa. Tegelijkertijd heeft het stedelijk weefsel zich sterk verdicht rond Ring en Singel. De Antwerpse Ring creëert een belangrijke barrière die de kernstad afsnijdt van de omliggende wijken van de voorstad en zet tevens een rem op de stedelijke ontwikkeling in dit hele gebied. Het feit dat de Singel parallel loopt aan de Ring (op sommige plaatsen in combinatie met het Ringspoor) versterkt deze barrièrewerking substantieel. De aanwezigheid van beide ringwegen midden in de stad heeft ook een grote negatieve impact op de luchtkwaliteit en de geluidsbelasting in de omliggende en dichtbevolkte Ringzone.

De oorspronkelijke Brialmontomwalling vormde decennialang een groene corridor rondom de kernstad. Door de twee ringwegen bovenop de Brialmontomwalling te plaatsen, kampt de hele kernstad sinds de jaren 1960 met een systematisch groentekort.

[1] In oorsprong werd een gescheiden verkeerssysteem voorzien. De Kleine Ring was bedoeld voor stedelijk verkeer van en naar de stad. De Grote Ring was bedoeld voor doorgaand verkeer rondom de stad. Het niet aanleggen van de Grote Ring zorgt ervoor dat de huidige (Kleine) Ring een gemengd verkeerssysteem heeft, waarbij lokaal en doorgaand verkeer hetzelfde traject volgen.

Stedelijk beleid en overkappingen

Zowel de stadsregio Antwerpen als de stad zelf worden geconfronteerd met een hele reeks **problemen en uitdagingen rond mobiliteit, leefbaarheid, luchtkwaliteit en geluid, groen en stedelijke ontwikkeling**. Deze problemen zijn allerminst onbekend bij de beleidsmakers. Binnen de verschillende overheidsadministraties (stedelijk, provinciaal, Vlaams) wordt reeds decennia-lang nagedacht hoe deze problemen binnen de stadsregio Antwerpen kunnen aangepakt worden. Dit vertaalt zich vervolgens in **stedelijke beleidsplannen** voor verschillende specifieke beleidsdomeinen (bv. mobiliteitsplan, geluidsplan, luchtkwaliteitsplan, groenplan en recentelijk ook het klimaatplan).

Deze plannen maken telkens eerst een analyse van de huidige bestaande toestand (probleem analyse), definiëren vervolgens een gewenste toekomstige situatie (lange termijn visie) en stellen ook maatregelen voor om van de huidige naar een verbeterde toekomstige situatie te evolueren (actieplan).

Een belangrijke (en positieve) evolutie is dat die **stedelijke beleidsplannen steeds kwantitatiever worden**, het studiewerk wordt namelijk meer en meer geflankeerd en onderbouwd door wetenschappelijk onderzoek van externe academische onderzoeksgroepen (bv. geluids- en luchtkwaliteitsmodellering). De kennisvergaring gebeurt ook steeds systematischer (bv. terugkerende updates van luchtkwaliteitskaarten). De stad Antwerpen speelt daarbij vaak een voortrekkersrol – zo was Antwerpen de eerste stad in Vlaanderen die een stedelijk geluidsactieplan opstelde.

Gezien de Antwerpse Ring en Singel de stad letterlijk doorkruisen, zetten beide drukke verkeersaders een belangrijke voetafdruk op de leefbaarheid. Een aantal belangrijke uitdagingen rond mobiliteit, luchtkwaliteit, geluid, klimaat, groen en stedelijke ontwikkeling vloeien dus rechtstreeks voort uit de aanwezigheid van beide ringwegen.



Figuur 1.2. De laatste 10 jaar heeft het idee van een “overkapping” van de Antwerpse Ring stilaan meer weerklank gekregen. Daarbij dienen buitenlandse voorbeelden als inspiratiebron. Eén dergelijk voorbeeld is het Rio-project in Madrid, waarbij in de periode 2007-2011 een overkapping van 12 km werd gebouwd over de M30 snelweg. Het park bovenop de overkapping zorgde voor een verbinding tussen de binnenstad en de westelijke woonwijken, en creëerde een nieuw recreatiegebied langsheen de Manzanares rivier (met fietspaden, sportvelden, speeltuinen en zelfs een stadsstrand).

De kernvraag in deze studie is **hoe de huidige stedelijke beleidsplannen omgaan met de aanwezigheid van het Ring/Singel complex** rondom de kernstad. Daarbij kijken we specifiek naar de recente voorstellen voor een reorganisatie van de Ring, waarbij het idee van **overkappingen** een centrale rol spelen.



Sinds het voorstel 'Ringpark de Knoop'[2] in 2004 in Borgerhout gelanceerd werd, komt het idee van een gedeeltelijke overkapping van de Ring immers in beeld als toekomstoplossing voor een verbetering van de leefkwaliteit in de stad[3].

Meer recent komt ook een volledige overkapping van de Antwerpse Ring steeds prominenter in beeld, dit op basis van twee overkappingsstudies, opgemaakt in opdracht van de Stad Antwerpen, respectievelijk in 2012 en in 2015.

In 2014 stelde ook de burgerbeweging Ringland een ontwerp voor. Dat is tot op heden het meest verregaande en ambitieuze voorstel. Het Ringlandontwerp gaat uit van (1) een grondige reorganisatie van de verkeerssituatie van de Ring (gescheiden verkeerstromen), (2) het invoeren van een stadsbonus (congestion charge), (3) een volledige overkapping van de Antwerpse Ring en (4) het verleggen van de Singel bovenop op de overkapping.

Onderzoeksvragen

Er liggen dus een aantal ontwerpen op tafel voor een "renovatie" van de Antwerpse Ring. In dit document willen we specifiek onderzoeken hoe deze verschillende plannen voor de Ring aansluiten bij de verschillende beleidsplannen van de Stad Antwerpen. In dit onderzoek hebben we specifiek gekeken naar de twee concrete plannen die medio 2015 op tafel lagen: (1) het Stapsteenmodel met strategische overkappingen en (2) het Ringlandmodel (beide plannen worden verder in detail besproken in Hoofdstuk 2).

Specifieke onderzoeksvraag

IN HOEVERRE DRAGEN DE BESTAANDE PLANNEN VOOR EEN OVERKAPPING/REORGANISATIE VAN DE RING BIJ TOT DE BELEIDSPLANNEN VAN DE STAD ANTWERPEN?

Deze twee "renovatie plannen" voor de Ring zijn grondig onderzocht, vergeleken en getoetst aan zes bestaande beleidsplannen van de Stad Antwerpen die het toekomstig stedelijk beleid zullen vormgeven.

(1) Mobiliteit: Masterplan 2020
(2) Geluid: Geluidsactieplan Antwerpen 2014 – 2019. Een aanpak op maat.
(3) Luchtkwaliteit: Actieplan fijnstof en NO2 in de Antwerpse haven en de stad Antwerpen Periode 2014- 2018.
(4) Klimaat: Klimaatplan Stad Antwerpen Actualisatie 2015-2020.
(5) Groen: Levendig landschap. Voorontwerp Bovenlokaal Groenplan Antwerpen 2015.
(6) Stadsontwikkeling: Labo XX - Kiezen voor de twintigste-eeuwse gordel.

Elk van deze thema's wordt verder uitgewerkt in een specifiek hoofdstuk.

[2] http://www.ringparkdeknoop.be/
[3] De voorgeschiedenis van de ideeënvorming en het bijhorende studiewerk rond de overkapping van de Antwerpse Ring wordt meer in detail beschreven in het Eerste Overkappingsonderzoek (Synthesenota Overkappingsonderzoek Antwerpse Ring – AG Stadsplanning Antwerpen 2012 - p.4)

Maar de ambitie hier reikt verder dan het louter bestuderen van de twee bestaande “renovatieplannen” voor de Ring. Misschien zijn er nog wel andere overkappingsvormen te bedenken dan de twee plannen die nu op tafel liggen. Begin 2016 heeft de Vlaamse regering daartoe Prof. Alexander D’Hooghe aangesteld als “intendant” om verdere overkappingsmogelijkheden te onderzoeken, wat mogelijk in nieuwe ontwerpen voor een overkapping kan resulteren.

Kortom, we willen meer algemeen en generiek te werk gaan, en de vraag stellen: wat zijn juist de kenmerken van een overkapping/reorganisatie die de meeste voordelen met zich meebrengen voor het toekomstige beleid van de stad?

Bredere onderzoeksvraag

WELKE ASPECTEN VAN EEN OVERKAPPING DRAGEN BIJ AAN HET TOEKOMSTIGE BELEID VAN DE STAD ANTWERPEN?

Onderzoeksmethoden

De basis van deze studie vormt een literatuuronderzoek van de uitgebreide verzameling van studies en rapporten die reeds beschikbaar zijn en die een rijke en vruchtbare bron vormen van ideeën en gegevens. Naast het literatuuronderzoek zijn ook nieuwe computersimulaties en modelberekeningen gemaakt, in het bijzonder over de klimaataspecten (Hoofdstuk 5), waarvoor geen bestaand onderzoek beschikbaar was.

2. Twee modellen voor een reorganisatie van de Antwerpse Ring

Drie overkappingsstudies

De huidige inzichten omtrent de reorganisatie en overkapping van de Antwerpse Ring zijn grotendeels gebaseerd op drie studies[4]. Hier volgt een korte synthese van de belangrijkste conclusies van deze studies. We duiden ook de onderlinge samenhang van deze drie onderzoeken.

Eerste Overkappingsonderzoek (2012)

Een 'Eerste Overkappingsonderzoek'[5] kwam er in 2012 en werd uitgevoerd door het "Projectteam Overkappingsonderzoek" binnen het Autonoom Gemeentebedrijf Stadsplanning Antwerpen (AG Stan). Het onderzoek kwam er naar aanleiding van de beleidskeuzes binnen het bestuursakkoord van de stad Antwerpen (2006) en als aanvulling op het Masterplan 2020, het mobiliteitsplan opgesteld door het Vlaamse gewest dat een verzameling van prioritaire infrastructuurwerken bundelt [6]. In wat volgt wordt naar dit Eerste Overkappingsonderzoek verder verwezen als OvOn2012.

De conclusies van OvOn2012 vallen uiteen in twee delen. In een eerste deel worden de grote voordelen van een 'grootschalige' overkapping opgesomd, d.i. een overkapping van de kernring, exclusief de aansluitings- en uitwisselingscomplexen. Daarnaast worden de randvoorwaarden opgesomd waaraan een dergelijke grootschalige overkapping moet voldoen om succesvol te zijn:

- Een grootschalige overkapping heeft onmiskenbaar een positieve impact op het geluidsklimaat en de luchtkwaliteit.
- De impact van de overkapping zal toenemen naarmate ook de aansluitings- en uitwisselingscomplexen mee kunnen worden opgenomen in de overkapping.
- Een grootschalige overkapping kan haar belofte alleen maar inlossen wanneer tegelijk ook een doorgedreven project wordt opgezet voor de aansluitings- en uitwisselingscomplexen, de Singel, de invalswegen en het spoor.
- Een grootschalige overkapping van de Antwerpse Ring kan niet worden gerealiseerd zonder de nodige veiligheidsmaatregelen, de ontrafeling van de weefbewegingen, een vereenvoudiging van de verkeerssituatie en dus een volwaardig verkeersalternatief voor de huidige Ring.

In een tweede luik plaatst OvOn2012 echter ook een aantal vraagtekens, zowel bij de realiseerbaarheid als bij de financiële haalbaarheid van een grootschalige overkapping.

- Vastgoed kan een overkapping ondersteunen maar niet financieren. Grote publieke investeringen blijven noodzakelijk.
- Tunneltechnieken vormen een belangrijke meer-kost. Een smallere snede van de Ring vraagt kortere overspanningen, wat een belangrijke kostenbesparende maatregel oplevert. Hetzelfde geldt voor de verkeersknooppunten: hoe eenvoudiger, hoe goedkoper.
- Beperkte lokale overkappingen op strategisch goed gekozen plaatsen, de zogenaamde "strategische overkappingen", kunnen interessant zijn op vlak van geluidsoverlast en als oplossing voor groentekorten.

Tweede Overkappingsonderzoek (2015)

Het Tweede Overkappingsonderzoek dateert uit 2015 en kan gezien worden als een verdere detaillering van OvOn2012, maar dan wel op slechts één specifiek punt: het verder uitwerken van het idee van de 'strategische overkappingen'. Dit onderzoek werd uitgevoerd door het Autonoom Gemeentebedrijf voor

[4] Deze drie overkappingsstudies zijn op hun beurt gebaseerd op een hele reeks bestaande en flankerende studies en rapporten i.v.m. mobiliteit, luchtkwaliteit en groen. Deze flankerende studies worden hier niet besproken. We verwijzen naar de overkappingsstudies voor de inhoud van en referenties naar deze flankerende studies.
[5] Synthesenota Overkappingsonderzoek Antwerpse Ring – AG Stadsplanning Antwerpen - 2012
[6] Masterplan 2020: Bouwstenen voor de uitbreiding van het Masterplan Mobiliteit Antwerpen (30 maart 2010)

Vastgoedbeheer en Stadsprojecten Antwerpen (AG VESPA), in opdracht van de Stad Antwerpen [7]. In wat volgt wordt dit onderzoek verkort aangeduid als OvOn2015.

OvOn2015 stelt in essentie een stapsteenmodel voor, waarbij lokale overkappingen een groeimodel zijn naar een 'grootschalige overkapping' van de Antwerpse Ring op lange termijn. Deze lokale overkappingen worden bij voorkeur aangelegd daar waar ze het meeste impact zullen hebben, dat zijn dan de zogenaamde 'strategische' overkappingen. Uit dit onderzoek werden volgende conclusies getrokken:

- Strategische overkappingen kunnen al op korte termijn een eerste stap zijn in een groeimodel naar een grootschalige overkapping.
- Strategische overkappingen kunnen voor een significant deel van de bevolking een meerwaarde creëren.
- Strategische overkappingen kunnen bijdragen tot de ruimtelijke samenhang en de kwaliteit van de open ruimte.
- Bijkomend onderzoek en standpunten zijn nodig met betrekking tot het wetgevend kader en de mogelijkheden inzake verkeers- en tunnelveiligheid.

De eindconclusie was dat dit stapsteenmodel op korte termijn de luchtkwaliteit en het geluidsniveau rond de Ring aanzienlijk kan verbeteren zonder het verkeerssysteem drastisch te wijzigen.

Het Ringlandplan (2015)

Het Ringlandplan is een bundeling van vijf verschillende studies uit 2015 die de verdere uitwerking detailleren van het Ringlandontwerp voor de reorganisatie van de Antwerpse Ring[8]. Deze onderzoeken werden uitgevoerd in opdracht van de burgerbeweging Ringland en werden gefinancierd via crowdfunding. Deze studies worden verder collectief aangeduid als Ringland-2015.



Figuur 2.1. Overzicht van het Ringlandconcept. Het ontwerp gaat uit van een van een verregaande reorganisatie van het verkeerssysteem van de Antwerpse Ring. Het verkeer wordt verdeeld over een doorgaande ringweg (DRW – buitenste kokers) en een stedelijke ringweg (SRW - binnenste kokers). De Nieuwe Singel wordt verplaatst naar het dak van de SRW.

[7] Synthesenota 'Overkappingsonderzoek deel 2 – strategische overkappingen' – AG Vespa Antwerpen - 2015

[8] De 5 studies, samen aangeduid als Ringland, zijn vrij beschikbaar en downloadbaar op de website www.ringland.be.

Het Ringland-concept bouwt verder op het oorspronkelijke concept 'Uit de Ban van de Ring', wat door Stramien cvba en Antwerpen Averechts vzw gepubliceerd werd in het najaar van 2012. Dit concept werd origineel uitgedacht als een antwoord op de uitdaging gesteld in het 'Eerste Overkappingsonderzoek van de stad Antwerpen': Hoe kan een volledige overkapping gerealiseerd worden? En hoe moet dan het onderliggende verkeerssysteem op de Antwerpse Ring gereorganiseerd worden?

Het Ringland-concept stelt een volledige overkapping voor van de Antwerpse Ring (dus inclusief de grote aansluitings- en uitwisselingscomplexen), alsook een volledige reorganisatie van het onderliggende verkeerssysteem (Figuur 2.1). Het vertrekt van een systeem van gescheiden tunnels in beide rijrichtingen, teneinde de verkeersstromen uit elkaar te halen en de complexe weefbewegingen te verminderen. Het voorstel omvat tevens de aanleg van de 'Nieuwe Singel' midden op het dak van deze tunnels, en dus verder weg van de stedelijke bebouwing dan de huidige Singel.

De vijf studies in Ringland-2015 omvatten een verdere uitwerking in de diepte van het originele Ringland-concept. De volgende vijf facetten werden onderzocht: [1] een gedetailleerd ontwerp van Ringland conform de Europese tunnelrichtlijnen (Studiebureau Omgeving), [2] de impact van Ringland op de verkeersstromen en de mobiliteit in de Antwerpse agglomeratie (Studiebureau Vectris), [3] de impact van Ringland op de luchtkwaliteit (VITO), [4] de impact van Ringland op de volksgezondheid (door een collectief van dokters en academici van diverse universiteiten) en [5] de mogelijke financiering van het Ringland project (Idea Consult).

De belangrijkste conclusies uit Ringland-2015 zijn:

- Een volledige overkapping is mogelijk, in overeenstemming met de Europese tunnelrichtlijnen.
- De Ringland-reorganisatie van het verkeerssysteem (scheiding Stedelijke en Doorgaande Ringweg in aparte tunnels) zorgt voor vlottere doorstroming, extra capaciteit en een verhoogde verkeersveiligheid.
- Ringland heeft een zeer positieve impact op de luchtkwaliteit en de gezondheid in de Ringzone.
- Ringland kan 75% van de Antwerpse bevolkingsgroei tussen 2020-2030 opvangen.
- Ringland is financieel realiseerbaar via de inkomsten uit vastgoed en door invoering van een stadsbonus (en kan dus zonder verdere overheidsfinanciering gerealiseerd).

Twee overkappingsmodellen

De drie bovenstaande overkappingsstudies hebben uiteindelijk geleid tot twee verschillende "overkappingsmodellen". Eind 2015 (bij aanvang van deze studie) lagen er **twee vrij concrete plannen voor een reorganisatie/overkapping van de Antwerpse Ring** op tafel: aan de ene kant het 'Stapsteenmodel met strategische overkappingen' zoals vooropgesteld in OvOn2015 en aan de andere kant het 'Ringlandplan' zoals gedetailleerd in Ringland-2015.

Een interessante vaststelling is dat deze twee plannen allebei voortvloeien uit het eerste overkappingsonderzoek OvOn2012. Het '**Stapsteenmodel met strategische overkappingen**' kan gezien worden als een voorzichtige, graduele en minimalistische invulling van de 'grootschalige overkapping' zoals beschreven in OvOn2012. Het '**Ringlandplan**' kan gezien worden als een zeer ambitieuze en maximalistische invulling van OvOn2012. Daarbij kan de verregaande reorganisatie van het verkeerssysteem (scheiding Stedelijke Ringweg en Doorgaande Ringweg in aparte tunnels, verplaatsing Singel) geïnterpreteerd worden als het 'verkeersalternatief voor de Ring' zoals dat in OvOn2012 werd aangeduid als een *conditio sine qua non* voor de realisatie van een grootschalige overkapping.

Stapsteenmodel met strategische overkappingen

Hier volgt het toekomstbeeld, zoals in detail beschreven in het tweede overkappingsonderzoek OvOn2015:

- Het huidige verkeerssysteem van de Antwerpse Ring wordt behouden (dus géén scheiding voorzien van doorgaand verkeer en stedelijk verkeer)
- De maximumsnelheid blijft 100 km/u
- De Singel blijft behouden op zijn huidige positie
- Fase 1: een beperkt aantal strategische overkappingen wordt gerealiseerd, waarbij gestart wordt op de meest prioritaire locaties. Deze overkappingen zijn maximaal 450 meter lang en voldoen zo aan de Belgische interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn.
- Fase 2: gradueel wordt het aantal lokale overkappingen uitgebreid, waardoor een groot deel van de Ring bestaat uit een schakeling van open delen (minimaal 150 meter) en overkapte delen (maximaal 450 meter lang).
- Fase 3: indien de Belgische wetgeving wordt aangepast (overeenkomstig de Nederlandse interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn), dan kunnen de reeds overkapte delen aan elkaar worden "gelast", zodat grotere overkappingen ontstaan. Op deze wijze is het mogelijk om uiteindelijk een "grootschalige overkapping" van de Ring te realiseren.

Ringlandmodel: reorganisatie van het verkeerssysteem en volledige overkapping

We gaan uit van het toekomstbeeld zoals in detail beschreven in RL2015:

- Het huidige verkeerssysteem van de Antwerpse Ring wordt volledig gereorganiseerd. Er komt een tunnelsysteem met scheiding van doorgaand verkeer (DRW) en stedelijk verkeer (SRW).
- Er komt een aanpassing van de maximumsnelheden (DRW 90 km/u, SRW 70 km/u).
- De Singel wordt verplaatst bovenop de SRW-tunnel. De verkeersintensiteit op de Singel wordt sterk gereduceerd, omdat meer verkeer gebruik kan maken van de stedelijke tunnels.
- Fase 1. Het Ringland tunnelsysteem wordt gefaseerd aangelegd in de beschikbare vrije ruimte net naast de bestaande Ring en nadien in de bedding van de huidige Ring.
- Fase 2. De Singel wordt verlegd naar het dak van de tunnels en het park wordt aangelegd.
- Het Ringland-ontwerp volgt de Belgische wetgeving en interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn (geen aanpassing van de Belgische wetgeving nodig)

Terminologie

In vorige onderzoeken en publicaties wordt de term 'overkapping' op verschillende wijzen ingevuld. Er zijn dan ook meerdere termen voor overkappingsvarianten in gebruik. Dit heeft aanleiding gegeven tot een zekere verwarring. Bijvoorbeeld het verschil tussen een 'maximale', 'grootschalige' of 'volledige' overkapping is niet steeds duidelijk. In dit document beperken we ons tot volgende termen:

Strategische overkappingen: korte overkappingen (maximaal 450 meter lang) op een beperkt aantal strategische plaatsen zoals beschreven in Fase 1 van het Stapsteenmodel. Hierbij worden op- en afritten en aansluitingscomplexen niet mee overkapt.

Partiële overkapping: schakeling van open gedeelten (minimaal 150 meter) en korte overkappingen (maximaal 450 meter lang) over de volledige lengte van de Ring, zoals beschreven in Fase 2 van het Stapsteenmodel. Op- en afritten en aansluitingscomplexen worden ook in dit model niet overkapt.

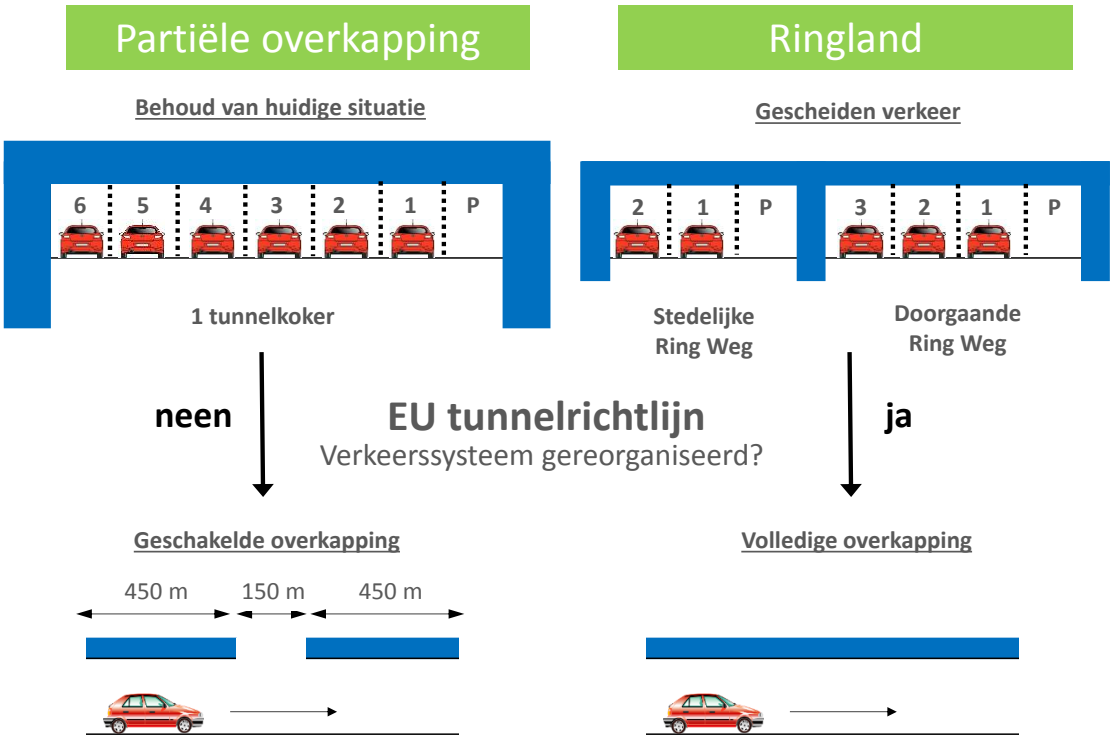
Grootschalige overkapping: uitbreiding van de partiële overkapping waarbij reeds overkapte delen aan elkaar worden 'gelast', zodat langere overkappingen ontstaan (maximaal 2100 meter). Lokaal blijven niet overkapte delen bestaan. Systeem zoals beschreven in Fase 3 van het Stapsteenmodel en toegepast over de volledige lengte van de Ring. Op- en afritten en aansluitingscomplexen worden niet overkapt.

Ringland: Volledige overkapping, vertrekkend van een volledige reorganisatie van het verkeerssysteem van de Antwerpse Ring (scheiding doorgaand en stedelijk verkeer). De aansluitingscomplexen worden mee overkapt, de op- en afritten worden maximaal geïntegreerd in het landschapsontwerp.

De Europese tunnelrichtlijn

De belangrijkste beperkende factor voor het realiseren van overkappingen is de wetgeving inzake tunnelveiligheid. De Antwerpse Ring (R1) maakt deel uit van het Trans-Europees Netwerk (TEN), waardoor de **Europese Tunnelrichtlijn** uit 2004 van kracht is[9], die belangrijke voorwaarden en beperkingen oplegt aan tunnels langer dan 500 meter. Daarbij wordt een overkapping gelijkgesteld aan een tunnel, ongeacht zijn hoogteligging t.o.v. het maaiveld.

De belangrijkste beperking in de EU-tunnelrichtlijn is de zogenaamde **10-secondenregel**. Deze regel bepaalt dat (1) het aantal rijstroken per definitie niet mag veranderen binnen een tunnel, en (2) dat het aantal rijstroken ook niet mag veranderen op korte afstand voor en na de tunnelmond. Dit is de rijafstand die afgelegd wordt in 10 seconden, wat aan 100 km per uur overeenkomt met 278 m. Het gevolg hiervan is dat alle aftakkingen (splitsingen) gepaard gaande met op- en afritten, buiten de tunnel moeten voorzien worden (dus in een open gedeelte).



Figuur 2.2. De verankering van de EU-tunnelrichtlijn in de Belgische wetgeving heeft belangrijke gevolgen voor de wijze van overkappen. De wetgeving laat enkel een volledige overkapping toe na een grondige reorganisatie van het verkeerssysteem van de Ring. Zolang geen reorganisatie wordt doorgevoerd, blijft de lengte van de overkapping(en) beperkt.

[9] De EU-tunnelrichtlijn is in 2007 omgezet in Belgische en Vlaamse wetgeving: Wet van 9-5-2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans- Europese wegennet. Koninklijk Besluit van 6-11-2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet.

De 10-secondenregel heeft belangrijke gevolgen voor de wijze van overkappen. De centrale keuze is of het verkeerssysteem van de Antwerpse Ring al dan niet gereorganiseerd wordt (Figuur 2.2). De twee overkappingsmodellen nemen hier een radicaal tegenovergestelde keuze. Het stapsteenmodel hanteert volgende redenering:

- Om snel een overkapping te kunnen realiseren, wordt er geen reorganisatie van het verkeerssysteem doorgevoerd
- Het huidige verkeerssysteem telt veel op- en afritten en kan onmogelijk overkapt worden volgens de huidige Belgische implementatie van de EU-tunnelrichtlijn
- Om de EU-tunnelrichtlijn te omzeilen, worden de lengte van de tunnels beperkt tot minder dan 500 meter (de tunnelrichtlijn geldt immers voor tunnels langer dan 500 m) en om veiligheidsredenen wordt de lengte verder beperkt tot minder dan 450 meter
- Het eindresultaat is een schakeling van overkapte en open delen waarbij de overkapte delen maximaal 450 meter lang zijn en de niet-overkapte delen minimaal 150 meter lang zijn (Figuur 2.2).
- Na aanpassing van de wetgeving kunnen de reeds overkapte delen aan elkaar “gelast” worden, zodat grotere overkappingen ontstaan.

Het Ringlandmodel hanteert daarentegen volgende redenering:

- Een overkapping van de Ring kan niet zonder grondige reorganisatie van het verkeerssysteem (daarin volgt Ringland rigoureus de conclusie van OvOn2012)
- De reorganisatie van het verkeerssysteem wordt zodanig uitgewerkt dat het verkeerssysteem binnen de SRW- en DRW-tunnels voldoet aan de 10-secondenregel. Dit ontwerp voldoet aan de huidige Belgische interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn.
- Het eindresultaat is een volledige overkapping van de Ring (Figuur 2.2) alsook van de aansluitingscomplexen en knooppunten.
- Deze volledige overkapping laat een relocatie van de Singel toe.

Een eerste vergelijking

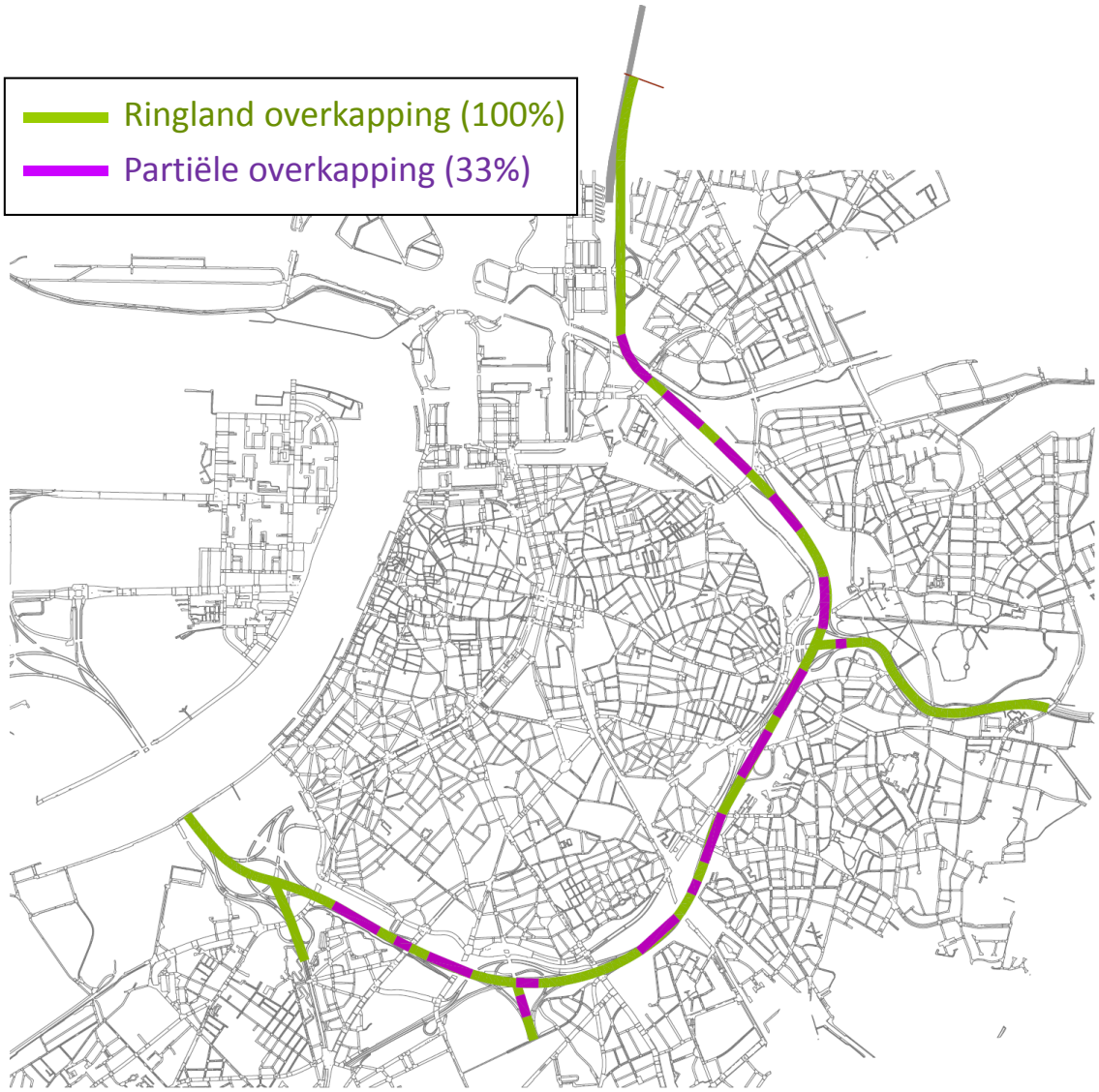
In dit document worden beide overkappingsstrategieën met elkaar vergeleken wat betreft hun impact op de verschillende Antwerpse stedelijke beleidsplannen: mobiliteit, geluid, luchtkwaliteit, groen, klimaat, stadsontwikkeling. Daarbij worden drie verschillende scenario’s doorgelicht:

- **Partiële overkapping**. De situatie na de volledige realisatie van fase 2 van het stapsteenmodel.
- **Volledige overkapping** (zoals in Ringland, maar zonder reorganisatie verkeerssysteem). Mogelijk wordt deze situatie benaderd na volledige realisatie van fase 3 van het stapsteenmodel.
- **Ringland**. Dit is de situatie na volledige realisatie van het Ringlandplan (dus inclusief gescheiden verkeerssysteem, overkapping knopen A12/E19/ E313, en relocatie van de Singel)

Binnen de huidige (strengere) Belgische interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn kunnen enkel de partiële overkapping en Ringland gerealiseerd worden. Pas indien de (minder strenge) Nederlandse interpretatie van de EU-tunnelrichtlijn wordt geïmplementeerd als Belgische wetgeving kan ook een grootschalige overkapping gerealiseerd worden[10].

[10] De vraag is in hoeverre dit een theoretische denkpiste dan we een reële optie is? In Hoofdstuk 3 zullen we aantonen dat een overkapping van de bestaande verkeersorganisatie grote problemen schept qua veiligheid en doorstroming.

Een **eerste belangrijk verschil** tussen de 3 scenario's is de **overkappingsgraad**, m.a.w. de mate waarin de R1 (de eigenlijke Ring) overkapt wordt. In het Ringlandplan wordt de R1 overkapt vanaf de Kennedytunnel tot aan de afrit Antwerpen-Noord of Ekeren. Daarbij worden ook de aansluitingen overkapt met de A12, E19 en E34/E313, naast langere overkappingen van de E313 ter hoogte van het Rivierenhof (Figuur 2.3). Een totale lengte van 16.5 km wordt overkapt[11], en we gebruiken dit als referentiepunt voor een 100% overkapping. In de partiële overkapping (fase 2 stapsteenmodel) worden in totaal 14 lokale overkappingen voorzien, die allen 450m of kleiner zijn (OvOn2015). Indien we de lengte van deze lokale overkappingen bij elkaar optellen, wordt 33% van de R1 overkapt (5.4km overkapping: Figuur 2.3).



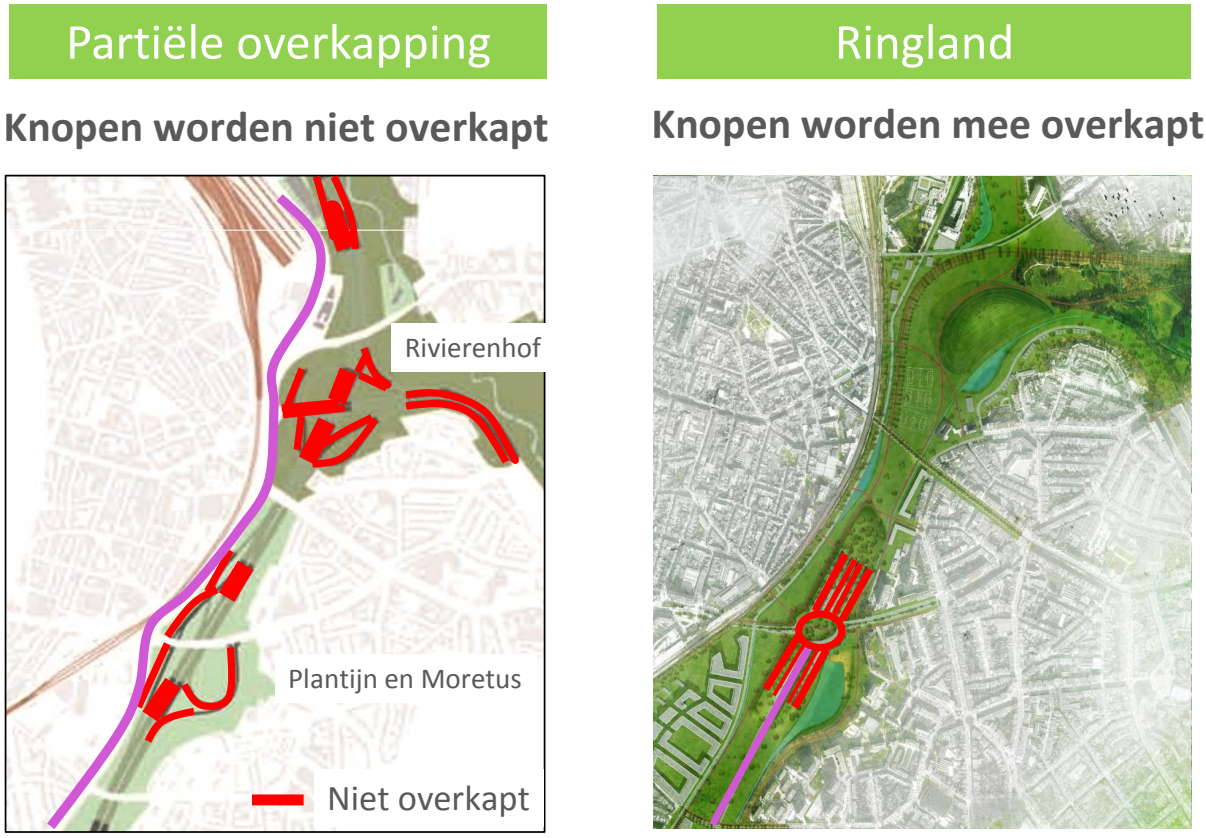
Figuur 2.3. Vergelijking tussen de partiële overkapping en Ringland, of de overkappingsgraad, de mate waarin de R1 overkapt wordt.

Voor de daaropvolgende grootschalige overkapping (fase 3 stapsteenmodel) is nog geen detailplan beschikbaar. Deze grootschalige overkapping zal de huidige knopen met A12/E19/E313 niet kunnen overkappen (zie onder). Verder is ook nog onduidelijk welke lokale overkappingen daadwerkelijk aan elkaar gelast kunnen worden. Vanuit veiligheidsoogpunt is het immers de vraag of sommige delen van de R1 überhaupt kunnen overkapt worden zonder grondige reorganisatie van de Ring (zie Hoofdstuk 3).

[11] De totale lengte van de tunnels in Ringland bedraagt 16.5 km. Alle openingen in de overkapping (open sleuven aan knooppunten en op- en afritten naar de tunnels) beslaan samen 2.2 km.

Deze redenering gaat uit van een hypothetisch scenario waarbij de R1 volledig overkapt wordt, net zoals in Ringland. Dit geeft dus een overkappingsgraad van 100% en 16.5 km overkapping. Dit scenario laat toe om de effecten van een volledige overkapping van de R1 *an sich* te bestuderen (los van de reorganisatie van het verkeerssysteem).

Een **tweede belangrijk verschilpunt** is de **overkapping van de op- en afrittencomplexen en van de grote verkeersknooppunten** (A12, E19, E34/E313). Deze kunnen niet worden overkapt in hun huidige vorm, en aangezien ze behouden blijven in de partiële en grootschalige overkappingscenario's, kunnen ze ook daar niet overkapt worden. In het Ringland-scenario zijn de op- en afrittencomplexen en de grote verkeersknooppunten wel volledig geïntegreerd in de overkapping. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 2.4 voor de aansluiting van de E34/E313 aan de R1 ter hoogte van het Rivierenhof. Aan de linkerkant ziet U het detailplan van de partiële overkapping in het stapsteenmodel. De verschillende niet-overkapte stukken van het op- en afrittencomplex zijn aangeduid in rood. Aan de rechterkant wordt het Ringland ontwerp afgebeeld voor dezelfde locatie. Het op- en afrittencomplex van de E34/E313 aan het Rivierenhof is in dat geval volledig overkapt, zodat het deel van Borgerhout rechtsreeks aansluiting vindt bij dit groengebied.



Figuur 2.4. Vergelijking tussen een partiële overkapping (links) en een volledige overkapping Ringland (rechts) voor de aansluiting van de E34/E313 aan de R1 ter hoogte van het Rivierenhof. Rode lijn = niet-overkapte delen. Paarse lijn = bestaande Singel (blijft behouden in partiële overkapping) of Nieuwe Singel (verplaatst bovenop tunnelsysteem in Ringland). De Nieuwe Singel gaat samen met de R1 volledig ondergronds ter hoogte van het Rivierenhof. Enkel de toegangen vanaf het knooppunt Plantin en Moretus tot het Ringland-tunnelsysteem zijn niet overkapt.

Een **derde belangrijk verschil** is de **locatie en verkeersdrukte van de Singel** (paarse lijn in Figuur 2.4). Het model van de partiële overkapping focust zich enkel op de R1 en verandert dus niets aan de ligging en/of verkeerssituatie van de Singel. De Singel blijft een drukke verkeersader (2x2 vaks-weg) die de

kernstad omsluit. In het Ringlandplan wordt de Singel mee opgenomen in de reorganisatie van het verkeerssysteem. De Nieuwe Singel wordt verkeersluw gemaakt (2x1 vaks-weg) en wordt verplaatst naar het midden van het Ringland-tunnelsysteem. Deze verplaatsing weg van de bewoning in de kernstad, vermindert de barrièrewerking sterk. Over ongeveer 40% van de lengte van de R1 verdwijnt de Nieuwe Singel zelfs mee onder de grond, zoals ter hoogte van het Rivierenhof (Figuur 2.4).

<u>Conclusie:</u> De drie overkappingsscenario's verschillen qua overkappingsgraad, het al dan niet overkappen van aansluitingscomplexen, en het al dan niet verplaatsen en verkeersluw maken van de Singel. Deze verschillen zullen later belangrijk blijken voor de impact van overkappingen op de verschillende stedelijke beleidsplannen (mobiliteit, geluid, luchtkwaliteit, groen, klimaat, stadsontwikkeling).

Realisatie: constructie, fasering en timing

Het stapsteenmodel met strategische overkappingen en het Ringlandplan verschillen ook in een aantal technische aspecten die met constructie, fasering en timing te maken hebben. Deze aspecten vallen buiten het doel van deze studie en worden dus niet in detail behandeld. Sommige van deze aspecten zijn echter belangrijk voor de impactberekening op de beleidsplannen (bv. het klimaataspect: het totaal volume aan beton bepaalt de CO_2-emissies die vrijkomen tijdens de constructiefase – zie hoofdstuk 5). Daarom overlopen we kort enkele aspecten.

Constructie

In OvOn2012 werden verschillende overkappingstechnieken onderzocht, uitgaande van eenzelfde basissnede, zijnde de huidige snede van de Ring. Daaruit bleek dat het brugdek in alle varianten het duurste onderdeel van de overkapping is, waarbij een smallere tunnelsnede een belangrijke kostenbesparing oplevert. Hoe meer rijstroken er overkapt dienen te worden, hoe duurder het brugdek over deze rijstroken.

- Het stapsteenmodel behoudt het huidige, brede verkeerssysteem. De overkappingen in dit model dienen daardoor **grotere afstanden te overbruggen** in vergelijking met de twee Ringlandtunnels. Daardoor wordt de **constructie ervan ook zwaarder en duurder** (bv. sterkere wapening, dikkere betondikte van overkapping).
- Het behoud van het huidige verkeerssysteem vergt **strengere veiligheidsmaatregelen** (watermist-blussystemen, extractieventilatie en doorgedreven verkeersmanagement). Dit zorgt voor een **hogere en bredere snede van de tunnel** en dus ook voor **hogere bouwkosten** (additionele technische installaties, extra vluchtwegen, complexere opbouw van het tunnel-dak).
- Door de scheiding in een Doorgaande en een Stedelijke Ringweg, worden de **tunnels van Ringland gecompartimenteerd**. Deze twee smallere, parallelle tunnels per rijrichting vragen kortere overspanningen, wat de **kostprijs van de overkapping per strekkende meter aanzienlijk vermindert**.

Fasering

- Bij partiële overkappingen gebeurt de **fasering noodzakelijkerwijs in de dwarsrichting**. Het is momenteel nog onduidelijk hoe het stapsteenmodel kan gerealiseerd zonder grootschalige en langdurige verkeershinder op de Ring. Bij het stapsteenmodel moeten de **lokale overkappingen immers in de dwarsrichting worden aangelegd**. Dit impliceert dat bij de bouw van een lokale overkapping, tijdens die hele constructiefase telkens 1 rijrichting volledig wordt afgesloten. Vervolgens wordt de andere rijrichting volledig afgesloten en de bijhorende tunnel gebouwd. Vermits er 14 lokale overkappingen worden voorzien, herhaalt dit scenario zich 14 maal, wat dus verkeershinder gedurende een zeer lange periode met zich mee zal brengen.
- Door de verkeersscheiding in Ringland kan de **fasering in de lengterichting** gebeuren. Recent werd door Ringland een nieuw realisatieplan voorgesteld, waarbij **tunnelkokers parallel worden aangelegd in de lengterichting** ("Overkappen in vier stappen", zie

http://ringland.be/realisatie/). De eerste tunnelkoker wordt naast de huidige Ring aangelegd, waarbij de Ring normaal blijft functioneren. Vervolgens wordt deze tunnel meteen in gebruik genomen, wat toelaat om 1 rijrichting af te sluiten en een nieuwe tunnel te bouwen. De andere tunnels worden zo sequentieel gerealiseerd en telkens dadelijk in gebruik genomen. De twee binnenste Ringland-tunnels, bestemd voor stedelijk verkeer, passen tussen de pijlers van de bestaande bruggen op het wegvak richting Nederland. De buitenste tunnel richting Gent komt op het andere wegvak en past op zijn beurt eveneens binnen het profiel van de huidige Ring. De bestaande bruggen moeten dus niet worden afgebroken, wat verkeershinder voorkomt én kosten bespaart.

Timing

- Nieuwe berekeningen leren dat de realisatie van Ringland in principe binnen de 10 jaar volledig kan voltrokken zijn, wat erg kort is. Procedureel is het ook vrij eenvoudig, vermits de MER-studie A102/R11bis, met Ringland als variante, reeds lopende is en er voor de bouw van de tunnels zelf ook geen GRUP dient opgemaakt te worden. Dat is wel nodig voor de stadsontwikkeling die er later op volgt, maar waarvoor dus ruim voldoende tijd beschikbaar blijft[12].
- De benodigde realisatie-tijd van een geschakelde partiële overkapping wordt tot nu toe nergens gespecifieerd, maar zal in elk geval een veel langere periode in beslag nemen. Het sequentiële karakter van het stapsteenmodel (van strategische naar geschakelde overkappingen) betekent dat telkens nieuwe bouwtrajecten dienen opgestart (inspraak-momenten, aanbesteding, financiering, etc). Daarbij is het risico op 'van uitstel komt afstel' eerder groot. De kans dat bepaalde investeringen op de lange baan worden geschoven is zeer reëel.
- Bij een partiële overkapping wordt een relatief groot aantal inwoners 'negatief' getroffen qua geluid en luchtkwaliteit (zie Hoofdstuk 4 en 6). Dit zorgt voor juridische risico's, waarbij benadeelde burgers stappen ondernemen tegen de bouw van elke lokale overkapping. Daardoor ontstaat het risico dat de bouwprocedure substantieel kan worden vertraagd.

[12] Zie http://ringland.be/realisatie/ringland-bouwen-is-de-snelste-oplossing/ voor meer details

BESLUITEN: OVERKAPPINGSMODELLEN

- Er bestaat een aanzienlijke spraakverwarring rond de term “overkapping”. Deze term is een **containerbegrip** geworden voor verschillende, sterk uiteenlopende voorstellen voor een reorganisatie van de Antwerpse Ring.
- Momenteel liggen er **twee concrete ontwerpen** op tafel voor een overkapping van de Antwerpse Ring: (1) het **stapsteenmodel met strategische overkappingen** en (2) **Ringland**. Deze twee modellen streven beide naar een volledige overkapping van de eigenlijke R1, maar verschillen sterk door hun visie op **de toekomst van het verkeerssysteem van Ring en Singel**. In het stapsteenmodel wordt het huidige verkeerssysteem behouden. Het Ringlandmodel daarentegen stelt dat de reorganisatie van het verkeerssysteem een absolute voorwaarde is om een volledige overkapping te kunnen realiseren.
- Een **overkapping van de Antwerpse Ring houdt veel meer in dan het plaatsen van een dak bovenop de R1**. De beide bestaande ontwerpen verschillen niet zozeer door wat er zal gebeuren **op de overkapping**, maar vooral door wat er gepland is **onder de overkapping** (het verkeerssysteem), en wat er zal gebeuren **naast de overkapping** (het al dan niet overkappen van de aansluitingscomplexen en het al dan niet verplaatsen en autoluw maken van de Singel).

3. Mobiliteit

Introductie mobiliteitsbeleid

Antwerpen is een economische draaischijf in Vlaanderen, maar het wegverkeer in de regio is volledig verzadigd, het hoofdwegennet slibt voortdurend dicht. Dit is meer dan ooit de centrale uitdaging voor het stedelijke, provinciale en regionale mobiliteitsbeleid. De zichtbare gevolgen van deze dichtslibbing zijn de dagelijkse structurele files in de Antwerpse regio. De ochtend- en avondspits op de Ring deinen allebei uit in de tijd en de files op de toegangswegen naar de Antwerpse Ring worden steeds langer. Omdat dit probleem de stedelijke context ver overstijgt, wordt het mobiliteitsbeleid hoofdzakelijk gestuurd van op het Vlaamse niveau, in samenspraak met provincie en stad.



Figuur 3.1. Een belangrijke uitdaging voor het mobiliteitsbeleid in de Antwerpse regio zijn de structurele files op de Ring en de aansluitende toegangswegen. Deze files worden veroorzaakt door congestie (R1 heeft een te grote verkeersvraag) maar ook door ongevallen (R1 is structureel onveilig door de vele weefbewegingen).

De hoeksteen van het huidige mobiliteitsbeleid is het Masterplan Antwerpen, in 2005 goedgekeurd door de Vlaamse regering. In 2010 werd het oorspronkelijke Masterplan verder verruimd en aangepast tot het Masterplan 2020 [13]. De probleemanalyse in het Masterplan 2020 stipt drie belangrijke knelpunten aan:

1. **Bereikbaarheid.** Het hoofdwegennet in de Antwerpse regio is sterk verzadigd en dus zeer congestiegevoelig. Dit probleem wordt in de toekomst nog kritischer, omdat de verkeersvraag in de toekomst nog sterk zal toenemen (o.a. door groeiende economische activiteit in de haven).
2. **Verkeersveiligheid.** Het aantal ongevallen op de Antwerpse Ring blijft onrustwekkend hoog. Met zijn vele op- en afritten, weefbewegingen en de hoge concentratie aan vrachtverkeer is de R1 incidentgevoelig. Omwille van de hoge verzadigingsgraad en het ontbreken van alternatieve routes geeft elk incident meteen aanleiding tot extra files.
3. **Leefbaarheid.** De congestie op het hoofdwegennet is een van de voornaamste oorzaken van sluipverkeer in een brede regio rond Antwerpen, wat voor problemen zorgt op vlak van verkeersveiligheid, luchtkwaliteit, geluidshinder en doorstroming van openbaar vervoer[14].

[13] Masterplan 2020. Bouwstenen voor de uitbreiding van het Masterplan Mobiliteit Antwerpen (30 maart 2010).
[14] Het Masterplan vertrekt uitsluitend vanuit een mobiliteitsgedachte. Leefbaarheid wordt bijgevolg in een vrij enge zin gedefinieerd als “het vermijden van sluipverkeer”. De negatieve impact op de leefbaarheid van bepaalde voorstellen in het Masterplan (Oosterweelverbinding) worden besproken in Hoofdstuk 7 Luchtkwaliteit.

Om deze drie knelpunten aan te pakken, stelt het Masterplan een reeks maatregelen voor, waarbij de nadruk gelegd wordt op een geïntegreerde, multimodale aanpak (wegverkeer, spoor, water, fiets, voetgangers).

Daarbij is het een uitdrukkelijke doelstelling om het gebruik van de spoor- en waterinfrastructuur voor vrachtvervoer te bevorderen en alternatieven voor het gebruik van de wagen aan te moedigen. Daarbij legt het Masterplan 2020 zich een duidelijke "modal shift" doelstelling op. Tegen 2020 moeten minstens de helft van alle verplaatsingen in de Antwerpse agglomeratie met het openbaar vervoer, met de fiets of te voet gebeuren[15].

Alhoewel de teksten en retoriek de klemtoon leggen op multimodale vernieuwing, neemt dit niet weg dat het Masterplan 2020 tegelijk zijn toevlucht zoekt in zeer klassieke mobiliteitsrecepten. De primaire oplossing voor het tegengaan van congestie wordt gezocht in het ontwikkelen van nieuwe snelweginfrastructuur. De aanleg van twee nieuwe snelwegverbindingen wordt daartoe in de plannen opgenomen: (1) het sluiten van de noordelijke Ring door de aanleg van een nieuwe derde Scheldekruising en (2) de aanleg van de A102 en/of de R11bis als tangent voor de Ring in het noordoosten of zuidoosten. Budgettair gezien behoren deze drie projecten tot de belangrijkste maatregelen in het Masterplan 2020.

Het **Masterplan 2020 voorziet niet in een overkapping van de Ring** (noch in een gedeeltelijke, noch in een volledige overkapping)[16]. Het eerste Masterplan voorzag wel in een reorganisatie van het verkeerssysteem van de Ring door de aanleg van de stedelijke en doorgaande ringweg in de bedding van de R1, in het Masterplan 2020 is deze maatregel achterwege gebleven. Dergelijk gescheiden verkeerssysteem vormt ook de basis van het Ringlandmodel, zij het met de innovatieve twist, die ervan uitgaat dat het stedelijke en doorgaande verkeer van plaats gewisseld wordt (stedelijk verkeer in de binnenste tunnels, doorgaand verkeer in de buitenste tunnels).

Vraagstellingen

Een cruciaal verschil tussen het stapsteenmodel en het Ringlandmodel is de toekomst van het verkeerssysteem van de R1. In het stapsteenmodel wordt het huidige verkeerssysteem behouden. Het Ringlandmodel daarentegen stelt dat de reorganisatie van het verkeerssysteem een absolute voorwaarde is om een overkapping te kunnen realiseren. In dit hoofdstuk gaan we daarom eerst in op de noodzaak tot de reorganisatie van het verkeerssysteem:

- Heeft de R1 nood aan een reorganisatie van het verkeerssysteem tout court (ook zonder overkapping)?
- Is een reorganisatie van het verkeerssysteem noodzakelijk om een grootschalige dan wel volledige overkapping van de Ring te kunnen realiseren?

In een tweede stap gaan we in op een aantal aspecten van de partiële overkapping:

- Wat is de impact van een partiële overkapping op de verkeersveiligheid en de congestie?
- Kan een reorganisatie van het verkeerssysteem post-hoc nog doorgevoerd worden, m.a.w., kan het verkeerssysteem aangepast worden nadat een aantal lokale overkappingen reeds gebouwd zijn?

Is de reorganisatie van de Ring noodzakelijk?

Een eerste belangrijke vraag is of de Ring gereorganiseerd moet worden (los van het feit of de Ring al dan niet zal overkapt worden). Deze vraag kan ook op een andere manier geformuleerd worden. Kan men de huidige problemen op de Antwerpse Ring oplossen door enkel de verkeersdruk te verminderen?

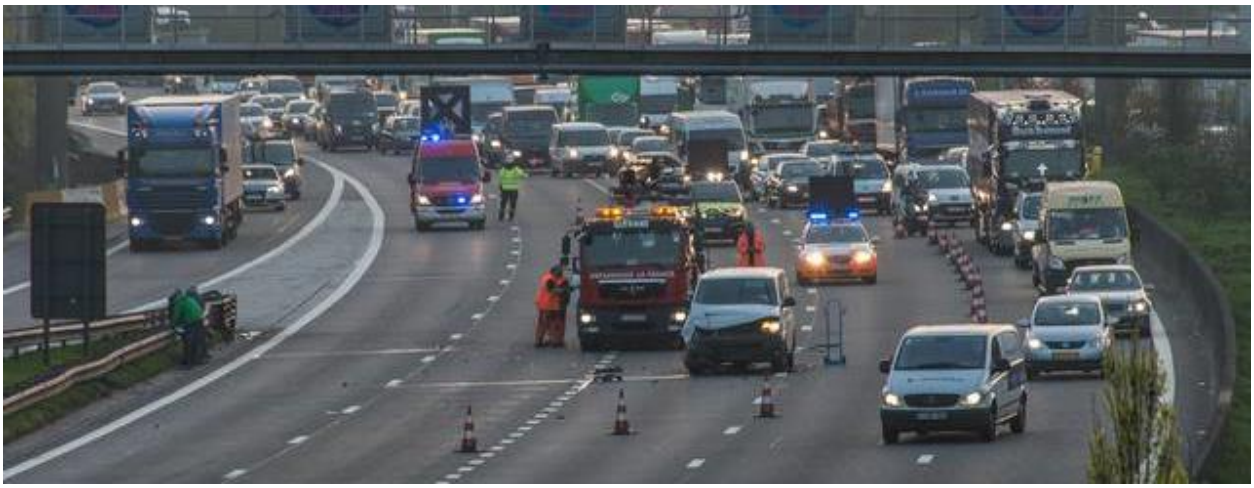
[15] Andere Europese steden zijn echter ambitieuzer in hun doelstelling. Kopenhagen, Wenen en Zürich bijvoorbeeld willen tegen 2025 het aandeel van het autoverkeer beperken tot 25 procent.

[16] Intussen heeft de Vlaamse regering wel een "intendant voor de leefbaarheid" aangesteld die een maximale overkapping van de R1 moet onderzoeken. Deze intendant, Prof. A D'Hooghe, is op 1 januari 2016 aan de slag gegaan.

Of zitten er andere structuurfouten in het huidige verkeerssysteem, zodat een reorganisatie op termijn onafwendbaar is?

De probleemanalyse die gebeurd is in het kader van het Masterplan2020 is wat dit betreft zeer duidelijk: "*Met zijn vele op- en afritten, weefbewegingen en de hoge concentratie aan vrachtverkeer is de R1 zeer incidentgevoelig. Omwille van de hoge verzadigingsgraad en het ontbreken van alternatieve routes geeft elk incident meteen aanleiding tot files*" [17]. Met andere woorden, **naast congestie is verkeersveiligheid een belangrijk tweede probleem**. Een verlaging van de verkeersdruk (bv. door aanleggen van een nieuwe Scheldekruising en A102) op zich, lost dit probleem niet op.

Het verkeerssysteem van de huidige Antwerpse Ring is immers ontworpen in de jaren `60 en is gebaseerd op de verkeerskundige inzichten, perceptie van rijgedrag en verwachte verkeersintensiteiten uit die tijd. Dit **verkeerssysteem beantwoordt niet langer aan de huidige mobiliteitsinzichten en veiligheidseisen**. De huidige Ring is zeer congestiegevoelig omdat enerzijds de verkeersintensiteit de maximumcapaciteit overschrijdt, maar anderzijds ook door het groot aantal ongeval-gevoelige plaatsen, wat op zijn beurt het gevolg is van de vele convergentie- en divergentiepunten.



Figuur 3.2. De Ring is met zijn vele op- en afritten, weefbewegingen en hoge concentratie aan vrachtverkeer zeer gevoelig voor ongevallen. Een belangrijke vraag is dus of een dergelijk (inherent onveilig) verkeerssysteem kan overkapt worden zonder voorafgaande reorganisatie?

Verkeersstudies wijzen uit dat een bijkomende Scheldekruising, alsook de aanleg van extra tangenten zoals A102 en R11bis, op zich de congestie en onveiligheid op de Ring niet afdoende zullen oplossen[18]. Kortom, er moet tegelijk ook iets gedaan worden aan de verkeersorganisatie op de Ring. Een kernprobleem is dat een groot deel van de capaciteit van de Ring wordt ingenomen door stedelijk verkeer. Dit gebeurt om twee redenen:

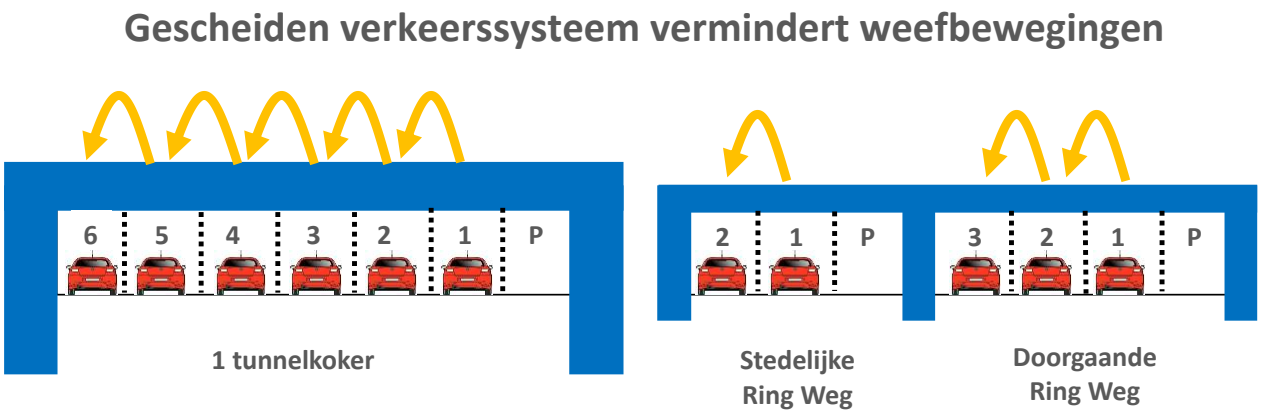
- De Ring telt een groot aantal op- en afritten, wat stedelijk verkeer naar de Ring toezuigt.
- De Singel vervult zijn stedelijke verdeelrol niet naar behoren, onder meer omdat de Singel een weinig optimale kruispuntinrichting heeft.

De vermenging van doorgaand en stedelijk verkeer, gecombineerd met te korte in- en uitweeflengten, heeft gevaarlijke weefbewegingen tot gevolg. Een belangrijk deel van de verkeersongevallen op de Ring wordt veroorzaakt door deze gevaarlijke vermenging van in- en uitvoegend verkeer op een te korte afstand. Dit fenomeen doet zich voor op meerdere plaatsen langsheen de Ring (bv. noordwaarts tussen

[17] Masterplan 2020. Bouwstenen voor de uitbreiding van het Masterplan Mobiliteit Antwerpen. Probleemanalyse p3.
[18] Plan MER Oosterweel, Deelrapport Mobiliteit.

oprit 3 Borgerhout en E34/E313, zuidwaarts tussen E34/E313 en afrit Berchem, of op de E17 net voor de Kennedytunnel Linkeroever…).

De **vermenging van stedelijk en doorgaand verkeer blijkt ook een sterke impact te hebben op het rijgedrag van chauffeurs**. Iemand die van Nederland naar Frankrijk rijdt, is gefocust op zijn einddoel en op de route daarheen. Chauffeurs die stukjes Ring gebruiken voor binnenstedelijke verplaatsingen zijn daarentegen minder gefocust en neigen veel meer tot 'multitasking' (bv. niet te laat komen op een afspraak, kinderen nog gaan ophalen, boodschappen niet vergeten…). Deze verschillen in rijgedrag tussen



stedelijke en doorgaande chauffeurs leiden tot extra conflictsituaties.

Figuur 3.3. Weefbewegingen vormen een belangrijke oorzaak van ongevallen op de Ring. Links: Overkapping van het huidige verkeerssysteem. Rechts: Gescheiden verkeerssysteem voorgesteld door Ringland. Een gescheiden verkeerssysteem vermindert de weefbewegingen.

Het Masterplan 2020 zelf is zeer duidelijk over de nood tot reorganisatie van de R1. Daarbij wordt **een gescheiden verkeerssysteem uitdrukkelijk opgenomen als maatregel**: "*De functie van de Singel wordt herbekeken, evenals de relatie tussen de Ring en de Singel, teneinde de afwikkeling van het bestemmingsverkeer naar de stad Antwerpen, de randgemeenten en de haven te verbeteren. De doorgaande ringweg (DRW) heeft tot functie om het verkeer over langere afstand en het bestemmingsverkeer dat rond de stad moet zijn met minimale hinder rond die stad te leiden. De stedelijke ringweg (SRW) heeft tot doel om het lokale bestemmingsverkeer af te wikkelen. Tegelijk komt deze SRW tegemoet aan de huidige verkeersveiligheidsknelpunten die veroorzaakt worden door het vele in- en uitweven op de huidige Antwerpse Ring*". Verder wordt vermeld dat de aanleg van een gescheiden systeem "*de mogelijkheid biedt om de bestaande Singel om te vormen tot een duurzaam stedenbouwkundig project met een lokale openbaar vervoers- en verkeersfunctie. Het is de bedoeling om het doorgaand en het stedelijk verkeer van elkaar te scheiden.*"

<u>Conclusie:</u> De reorganisatie van het verkeerssysteem van de R1 is noodzakelijk, en op termijn vrijwel onvermijdelijk. Deze conclusie wordt volledig onderschreven door het Masterplan 2020, en wordt versterkt doordat een gescheiden verkeerssysteem ook op de Brusselse Ring zal ingevoerd worden.

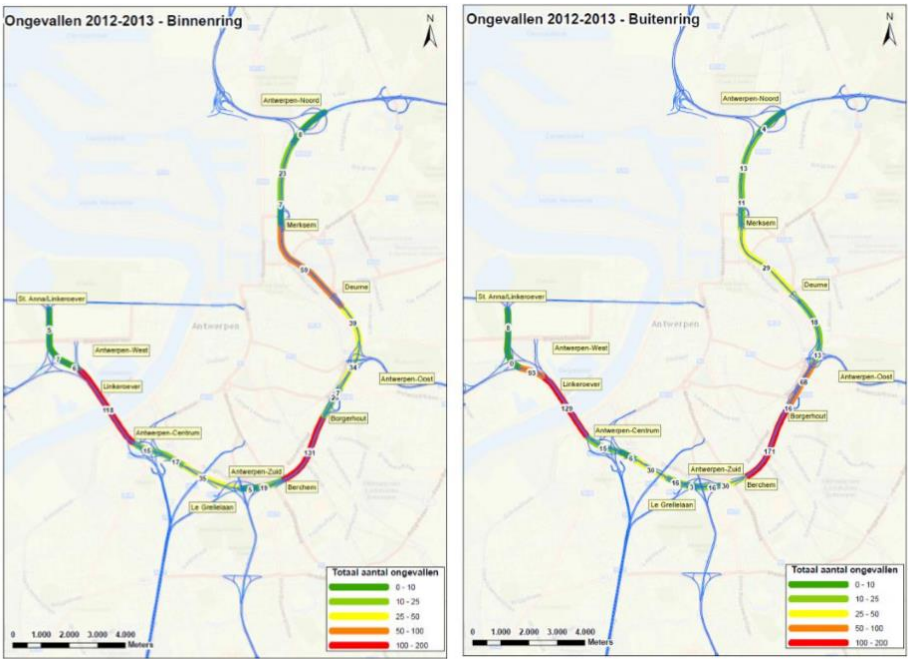
Ongevallen analyse

De **nood tot reorganisatie van de R1 wordt bevestigd door nieuwe analyses van de ongevallen op de R1**. Deze ongevallen resulteren niet alleen in menselijk leed, maar ook in economische verliezen en grote milieuschade ten gevolge van de files. Uit een recente ongevallenstudie van de Universiteit Hasselt [19] blijkt dat 1.243 ongevallen plaatsvonden op de R1 over de periode 2012-2013, waarvan 20% met letsels. Het aantal ongevallen is het grootst in de omgeving van de Kennedytunnel en tussen Berchem en Borgerhout. Ook qua ernst van de ongevallen scoren deze segmenten het hoogst. Deze plekken zijn niet

[19] Boelanders J (2015) Ongevallenstudie Antwerpse Ring R1 2012-2013. Universiteit Hasselt i.s.m. Vlaams verkeerscentrum.

toevallig ook de flessenhalzen, waar vele op- en afritten gesitueerd zijn op een (te) korte onderlinge afstand.

De bijhorende **weefbewegingen, in combinatie met de hoge concentratie aan vrachtverkeer, zorgt ervoor dat de R1 zeer incidentgevoelig is**. Terwijl 41% van de ongevallen kop-staart gebeuren, zijn ook een heel hoog aantal van de ongevallen (33%) het gevolg van zijdelingse aanrijdingen, veroorzaakt door rijstrookveranderingen en weefbewegingen. Bij 50% van de ongevallen met letsels zijn vrachtwagens betrokken, terwijl hun aandeel in de verkeersintensiteit gemiddeld 22% bedraagt.



Figuur 3.4 Totaal aantal ongevallen per wegsegment op de R1. Links: Binnenring. Rechts: Buitenring.

Het aantal ongevallen is het grootst in de omgeving van de Kennedytunnel en op de sectie tussen Berchem en Borgerhout (rode segmenten op de kaart).

Dit zijn ook de segmenten met de meeste rijstrookveranderingen en de meeste weefbewegingen. Bron: Boelanders J. (2015) UHasselt.

Bovenstaande inzichten worden verder bevestigd door een recente studie van de **verkeersveiligheid op het TEN-T-netwerk** in Vlaanderen, in 2013 uitgevoerd door het Steunpunt Verkeersveiligheid [20]. De verkeersveiligheid werd onderzocht op basis van vier indicatoren: totaal aantal ongevallen, ongevallendensiteit (aantal ongevallen per km weglengte), ongevallenrisico (aantal ongevallen per voertuig-km) en potentieel voor verbetering. Hieruit blijkt dat de R1 erg hoog scoort in de verschillende rankings:

- Op basis van **absolute aantallen ongevallen** komt de R1 in Vlaanderen op de tweede plaats na de E40 Brussel – Oostende, en dit met 3 segmenten tussen Berchem en Antwerpen-Oost.
- Qua **ongevallendensiteit** bevinden 13 van de 25 hoogst gerankte segmenten zich langs de Ring van Antwerpen. Zeven van deze locaties bevinden ter hoogte van een op- of afrittencomplex of verkeerswisselaar.
- Qua **ongevallenrisico** bevinden 5 van de 25 hoogst gerankte segmenten zich langs de R1. Zestien van deze “zwarte ” punten bevinden zich ter hoogte van een op- of afrittencomplex of verkeerswisselaar.
- Qua **potentieel ter verbetering** worden 9 van de 25 hoogst gerangschikte segmenten gesitueerd op de R1. Tel daarbij de segmenten langs de E34/E313 en de E17 ter hoogte van de aansluiting met de

[20] K. Hout, S. Daniels, T. Brijs, E. Hermans, G. Wets (2013) Netwerk Safety Management: Een ranking van gevaarlijke segmenten op de autosnelwegen van het TEN-T netwerk in Vlaanderen. Steunpunt Verkeersveiligheid Diepenbeek - Consortium UHasselt, KU Leuven en VITO.

Antwerpse Ring en het wordt opnieuw duidelijk dat de zuidelijke zijde van Antwerpen de nodige aandacht verdient.

<u>Conclusie</u>: Recente analyses van de ongevallenstatistieken op de R1 bevestigen dat een reorganisatie van het verkeerssysteem van de R1 noodzakelijk is en op termijn vrijwel onvermijdelijk.

Overkappingen en een reorganisatie van de R1

Een tweede cruciale vraag is of een overkapping al dan niet moet samengaan met een reorganisatie van het verkeerssysteem van de Ring. Of anders gesteld: kan de huidige verkeerssituatie van de Ring wel overkapt worden?

Aangaande deze nood tot reorganisatie van het verkeerssysteem is er een opmerkelijke tegenstrijdigheid tussen het eerste en tweede overkappingsonderzoek van de Stad Antwerpen. OvOn2012 stelt immers dat een verregaande vereenvoudiging van het verkeerssysteem van de Ring nodig is voor een overkapping (vetmarkeringen door ons):

Een grootschalige overkapping van de Ring realiseren kan niet zonder *de nodige veiligheidsmaatregelen****, een vereenvoudiging van de situatie op de huidige Ring en een volwaardig verkeersalternatief voor de Ring.*** *'Doorgedreven tunneltechnieken alleen zullen voor de Antwerpse Ring echter niet volstaan om de veiligheid te garanderen.* ***Om een (grootschalig) overkappingsproject mogelijk te maken zal de complexiteit van de Ring gereduceerd moeten worden.***

Over hoe de Ring dan gereorganiseerd moet worden, spreekt OvOn2012 zich niet uit. Het somt enkel een aantal generieke maatregelen op:

Mogelijke maatregelen zijn: de verlaging van de snelheid, rationalisatie/reductie van het aantal aansluitingscomplexen, reductie van het verkeer, vracht- en ADR-verbod of beperkingen, ...'

<u>Conclusie</u>: Het eerste overkappingsonderzoek OvOn2012 stelt duidelijk dat een overkapping van de ring onmogelijk is zonder een grondige reorganisatie van het verkeerssysteem.

De **filosofie van het Ringlandontwerp onderschrijft volmondig de conclusie van het eerste overkappingsonderzoek**. Het Ringlandontwerp gaat uit van een verregaande reorganisatie van het verkeerssysteem zoals vooropgesteld in OvOn2012. Maar daar waar OvOn2012 vaag bleef over hoe zo'n verregaande reorganisatie kon doorgevoerd worden, stelt Ringland een concreet ontwerp voor. De basis van het Ringland concept is het gescheiden verkeerssysteem bestaande uit een doorgaande ringweg (DRW) en een stedelijke ringweg (SRW) in aparte tunnelkokers (Figuur 2.1).

De **filosofie van het tweede overkappingsonderzoek (Ovon2015) daarentegen staat haaks op de conclusie van het eerste overkappingsonderzoek** (OvOn2012). In dit tweede overkappingsonderzoek worden nieuwe argumenten aangedragen, gebaseerd op een onderzoek naar tunnelveiligheid dat de BAM uitvoerde in het kader van de Oosterweelverbinding. Deze BAM-studie beperkte zich weliswaar tot het gedeelte van de R1 binnen het studiegebied van BAM NV (de overkapping van de Hollandse knoop, aansluiting van de Oosterweelverbinding op R1). Ovon2015 maakt zich evenwel sterk dat "*de resultaten mbt tunnelveiligheid op hoofdlijnen kunnen doorgetrokken worden naar andere delen van de Ring*". Deze resultaten uit de BAM-studie impliceren het volgende voor een overkapping van de Ring:

- De nood tot een reorganisatie van het verkeerssysteem van de R1 bij overkapping is een gevolg van het huidige, strenge Belgisch wetgeving i.v.m. tunnelveiligheid. Daarbij is vooral de strikte interpretatie van de 10-secondenregel uit de EU-tunnelrichtlijn een hindernis om de huidige verkeerssituatie te overkappen.
- Indien de Nederlandse interpretatie van EU-tunnelrichtlijn zou gevolgd worden, dan zijn langere overkappingen (>500 m) mogelijk met de huidige verkeerssituatie. Daarbij moeten wel zeer strenge veiligheidsmaatregelen ingevoerd worden (watermist-blussystemen, extractieventilatie en doorgedreven verkeersmanagement).
- Het huidige verkeerssysteem van de R1 kan wel degelijk lokaal overkapt worden volgens de huidige Belgische wetgeving. Daarbij dienen ook dezelfde strenge veiligheidsmaatregelen inge-

bouwd en moet de overkapping wel beperkt worden tot 400-450 m. Bouwen op een dergelijke overkapping is vanuit veiligheidsoogpunt uitgesloten.

Op basis van deze conclusies werd vervolgens een nieuw gefaseerd overkappingsmodel vooropgesteld (het stapsteenmodel van de partiële overkappingen).

De centrale doelstelling is om te kunnen overkappen met behoud van het huidige verkeerssysteem. De fasering van dit model werd reeds in detail besproken in Hoofdstuk 2 en kan kort samengevat worden als:

1. In eerste instantie wordt binnen de huidige Belgische wetgeving (strikte interpretatie van EU-tunnelrichtlijn) een reeks van korte overkappingen (< 450 m) gerealiseerd.
2. Na aanpassing van de Belgische wet (zodat ze de Nederlandse interpretatie van EU-tunnelrichtlijn volgt) worden deze overkappingen aan elkaar "gelast" tot langere overkappingen.

Op basis van het BAM-onderzoek besluit OvOn2015 (vetmarkeringen door ons):

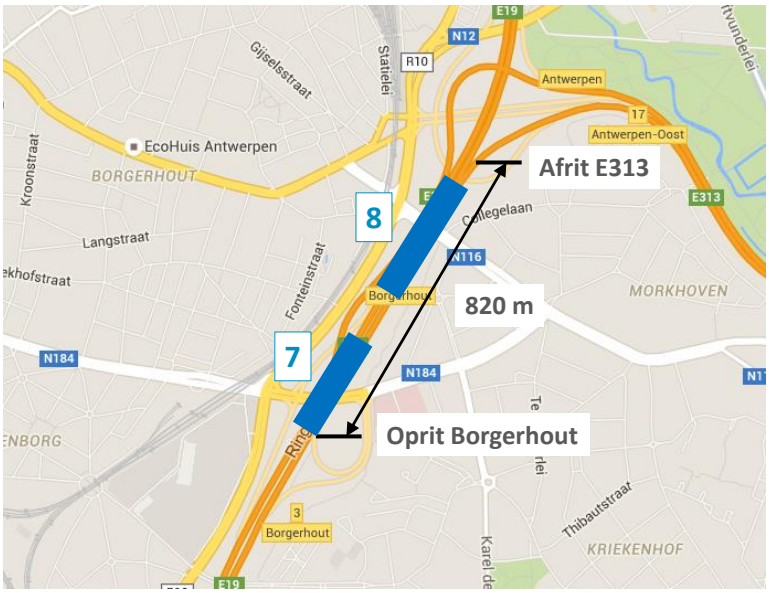
*'Mits bevestiging van de resultaten van het onderzoek van BAM NV door de bevoegde administratie en de Vlaamse regering lijkt een gefaseerde realisatie van een grootschalige overkapping **op de bestaande Ring** mogelijk. Binnen een groeimodel kunnen op korte termijn de meest urgente problemen worden opgelost **zonder daarbij het verkeerssysteem drastisch te wijzigen** en zonder daarbij een grootschalige overkapping op termijn te hypothekeren. Mits aanpassing van het wetgevend kader en voldoende financiële middelen is bij volledige uitwerking van het groeimodel een resultaat mogelijk dat een grootschalige overkapping benadert of evenaart. (p.13)'*

Het OvOn2015 onderzoek spitst zich vervolgens toe op de zoektocht naar de locaties waar korte overkappingen het meeste effect hebben ("strategische" locaties) en waar deze mogelijk zijn. Dit gebeurt op basis van ruimtelijk-functioneel en ontwerpend onderzoek.

<u>Conclusie</u>: Het tweede overkappingsonderzoek OvOn2015 maakt abstractie van het verkeerskundige vraagstuk. Een meer of minder soepele interpretatie van EU-tunnelrichtlijn wijzigt niets aan de bestaande knelpunten inzake verkeersveiligheid en doorstroming op de R1. Deze knelpunten blijven immers bestaan onder de overkapping.

Partiële overkapping vergroot de onveiligheid

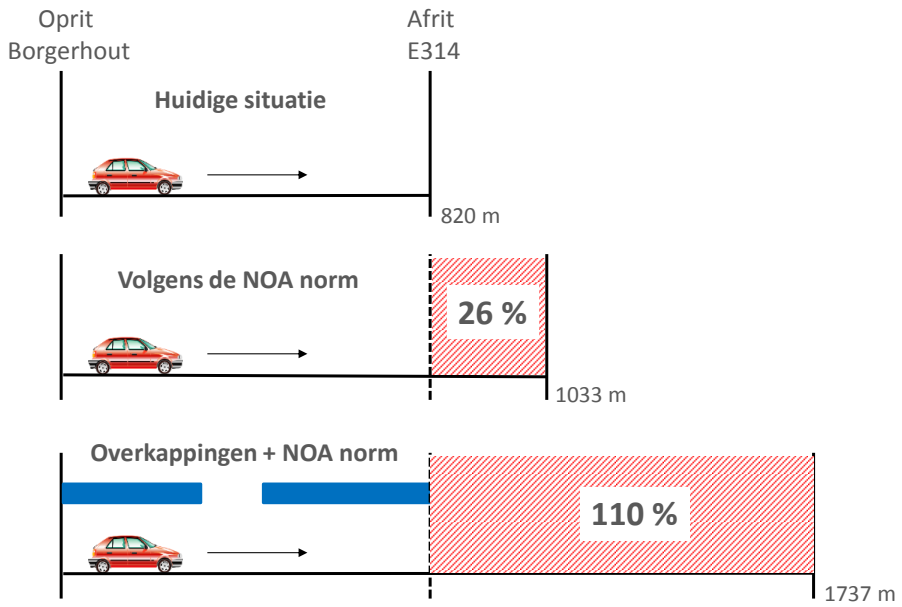
Het huidige verkeerssysteem genereert duidelijke knelpunten op het vlak van veiligheid door de complexe structuur en de vele weefbewegingen. De basispremisse van het stapsteenmodel is dat het verkeerssysteem niet gewijzigd wordt - alle op- en afritten en knooppunten (knoop E313, A12, E19…) blijven dus in hun huidige vorm bestaan. Een **partiële overkapping zal de bestaande veiligheidsproblemen dan ook toedekken en zo mogelijk nog versterken**. Dit laatste kan aangetoond worden door een concrete case-studie voor een specifieke overkapping zoals voorzien in OvOn2015 (Figuur 3.5).



Figuur 3.5. Detailstudie van een partiële overkapping in Borgerhout. Het studiedomein beslaat het traject richting Nederland tussen oprit 3 (Borgerhout, Plantin en Moretuslei) en de splitsing met de E34/E313. De blauwe gebieden duiden de twee overkappingen aan zoals voorzien in OvOn2015. Overkapping 7 (320 m) en overkapping 8 (350 m) met daartussen een open gedeelte (150 m).

Vaststelling 1: De huidige situatie is reeds intrinsiek onveilig.

Het traject tussen oprit 3 Borgerhout en de aftakking naar de E34/E313 heeft een lengte van 820 meter (van puntstuk tot puntstuk- Fig. 3.2a). Het grote knelpunt hier is dat het (links) invoegend verkeer vanop de oprit 3 geconfronteerd wordt met (rechts) uitvoegend verkeer richting E34/E313. Volgens normen van de NOA (Nederlandse nomen voor autosnelwegen)[21] is voor dit traject een minimale afstand nodig van 1033 meter (200m voor invoegen en 833m voor weven aan 100 km/u over 5 baanvakken). Het traject is dus nu reeds 213 meter te kort (26%) om het veilig invoegen en weven van verkeer te garanderen (Figuur 3.6). Als we dezelfde oefening maken aan 90 km/u, dan bedraagt het tekort nog steeds 107m.



Figuur 3.6 De impact van partiële overkappingen op de verkeersveiligheid.

Detailstudie van het traject tussen oprit 3 (Borgerhout) en de aftakking naar de E34/E313. Gevolgen door het behoud van de huidige verkeerssituatie. [a] Weglengte in huidige situatie. [b] Weglengte benodigd voor een veilige huidige situatie volgens NOA-norm. [c] Weglengte benodigd voor een veilige huidige situatie volgens NOA-norm en de 10-secondenregel.

Vaststelling 2: Een partiële overkapping maakt de situatie nog onveiliger.

Wanneer invoegen en uitvoegen gecombineerd worden met overkappingen dan zijn de veiligheidsnormen strenger. De **Europese tunnelrichtlijn** legt extra regels op om de verkeersveiligheid in tunnels te kunnen garanderen. Zo mag het aantal rijstroken in een tunnel niet wijzigen. De **10-secondenregel** stelt dat dit verbod ook geldt net voor of achter een tunnel, omdat het oog 10 seconden nodig heeft om een overgang in lichtintensiteit te kunnen verwerken. Bij het naderen van de tunnelingang en -uitgang is de bestuurder gefocust op de overgang, en minder op het verkeer rond zich.

In theorie hoeft de 10-secondenregel slechts toegepast te worden in tunnels die langer zijn dan 500 m. Maar ook in tunnels korter dan 500 meter blijft gewenning aan de lichtintensiteit een noodzaak voor de bestuurders wanneer ze een licht-donker overgang passeren. Daarom wordt de 10-secondenregel ook

[21] NOA – Nieuwe Ontwerprichtlijn voor Autosnelwegen – Ministerie van Verkeer en Waterstaat - Nederland januari 2007

toegepast voor tunnels korter dan 500 meter, zoals in het Tunnelveiligheidsrapport voor de Oosterweelverbinding[22].

Volgens OvOn2015 bestaat de overkapping op het traject in Borgerhout uit 320m kap / 150m open / 350m kap, en bevat dus 1 licht-donker overgang voorafgegaan door een oprit en 1 donker-licht overgang gevolgd door een afrit (Fig. 3.5). Aan 100 km per uur vraagt de 10-secondenregel 277m extra voor een licht-donker-overgang.

De toepassing van de Europese tunnelrichtlijn in combinatie met de NOA-normen vraagt dus een traject van 1737m (2 x 277m licht-donker overgang, 200m invoegen, 150m open, 833 weven over 5 baanvakken). Het traject wordt nu meer dan tweemaal te kort (917m of 110%) om een veilige verkeerssituatie te garanderen. Door de overkapping wordt het onveilige karakter van de verkeerssituatie dus sterk vergroot.

Naast het probleem van ooggewenning is er ook nog dat van de psychologische **aandachts-focus**. Aan hoge snelheid heeft de automobilist het moeilijk zijn aandacht te verdelen tussen gelijktijdige gewaarwordingen: het volgen van richtingwijzers, GPS, verkeerstekens, in- en uitweven. Een serie van geschakelde overkappingen (met veel afwisselingen licht/donker) voegt daar nog een extra laag complexiteit aan toe.

<u>Conclusie</u>: De R1 in zijn huidige situatie is reeds uiterst onveilig. Deze onveiligheid zal nog substantieel toenemen bij partiële overkappingen, door een combinatie van weefbewegingen met licht-donker-overgangen.

Het hoger beschreven knelpunt aan oprit 3 (richting Nederland) is niet het enige. Twee andere voorbeelden zijn:

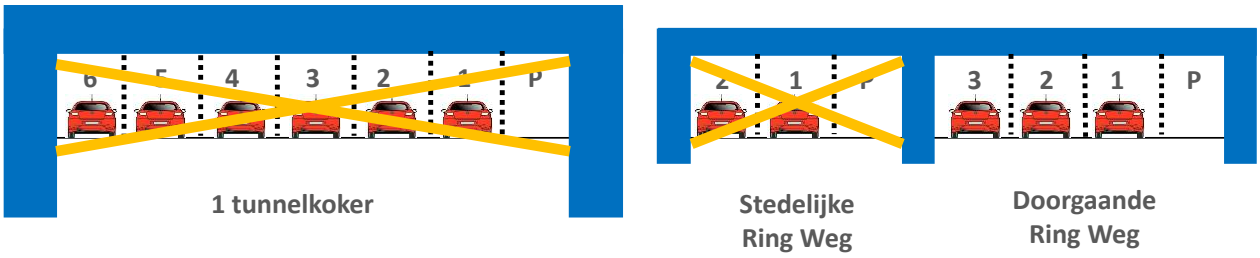
- **Oprit vanaf Kolonel Silvertoplaan** (richting Nederland): Men voegt in op het uitweefvak naar de E19, dus als je naar het noorden wil, moet je én invoegen én weven. Om dit veilig te kunnen doen heb je 1033m nodig. De beschikbare lengte is momenteel 760m.
- **Oprit vanaf Jan Van Rijswijcklaan** (richting Kennedytunnel): Men voegt in op het uitweefvak richting afrit Zuid. Om dit veilig te kunnen doen heb je eveneens 1033m nodig. De beschikbare lengte bedraagt momenteel 430m.

<u>Conclusie</u>: Een aantal van de voorgestelde overkappingen in Ovon2015 zijn niet realiseerbaar omdat ze in conflict zijn met de veiligheidsvoorschriften. De werkelijke overkappingsgraad door geschakelde overkappingen zal dus lager zijn dan de 33 % die vooropgesteld werd in Ovon2015.

Doorstroming bij calamiteiten

Een significant deel van de files op de Antwerpse Ring zijn het gevolg van ongevallen, eerder dan van een te hoge verkeersintensiteit. Het is dan ook belangrijk om een robuust verkeerssysteem te ontwerpen dat bestand is tegen dergelijke calamiteiten. Wat deze robuustheid betreft is er een groot verschil tussen het Ringlandmodel en het stapsteenmodel.

[22] Planfase Oosterweelverbinding, Tunnelveiligheidsrapport, Oktober 2013

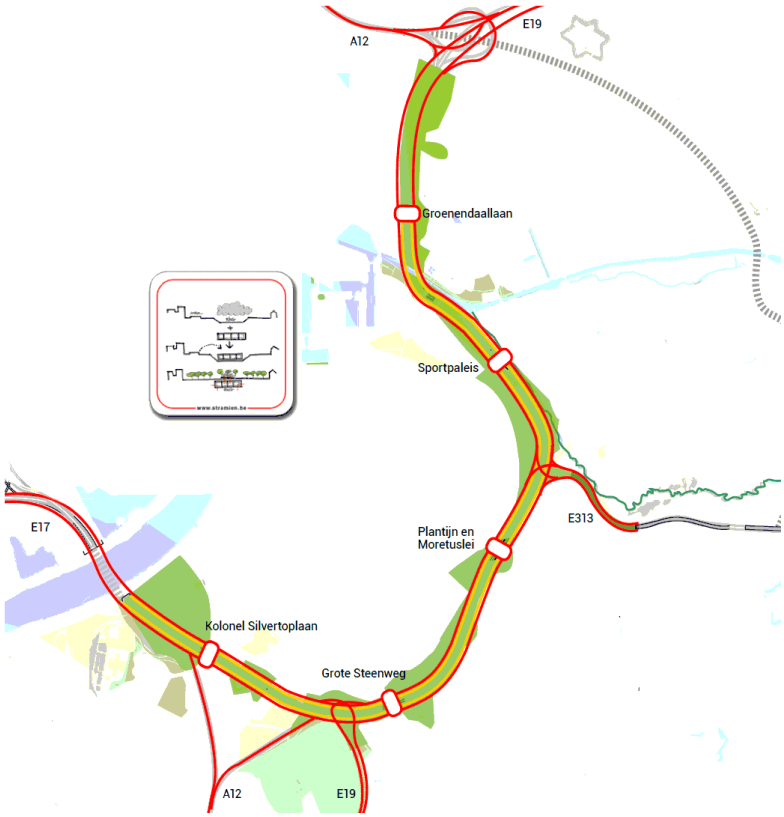


Figuur 3.7 Doorstroming bij ongevallen en calamiteiten onder overkappingen. Links: Overkapping van het huidige verkeerssysteem. Rechts: Gescheiden verkeerssysteem voorgesteld door Ringland. Een gescheiden verkeerssysteem genereert redundantie. Wanneer 1 tunnelkoker geblokkeerd is, kan de andere tunnelkoker als alternatief gebruikt worden.

Het implementeren van het gescheiden tunnelsysteem (SRW versus DRW) verhoogt sterk de redundantie (meerdere trajectopties zijn beschikbaar voor dezelfde verkeersstroom). Bij een ongeval in de doorgaande Ringtunnel kan het verkeer nog steeds ongehinderd door de stedelijke Ringweg, of omgekeerd. Bij een **ongeval in de tunnel** van een partiële of grootschalige overkapping, wordt al het verkeer in één rijrichting geblokkeerd (net zoals vandaag op de Ring).

Ringland en het Masterplan 2020

Het Ringlandmodel gaat veel verder dan enkel de 'volledige overkapping van de Ring'. Het startpunt van het Ringlandontwerp is een reorganisatie van het verkeerssysteem. De ontwerpers van Ringland baseerden zich daarbij op de vaststellingen van de eerste overkappingsstudie OvOn2012. Er werd een zoektocht gestart naar een vereenvoudiging van het complexe verkeerssysteem van Ring en Singel, omdat hier de sleutel ligt voor optimalisering en beveiliging.



Figuur 3.8 Het Ringland verkeerssysteem. Rode lijnen = Doorgaande Ringweg, Gele lijnen = Stedelijke Ringweg.

Zo kwam men op het principe van **scheiding van doorgaand en stedelijk ringverkeer in een tunnelsysteem**. Het verkeer op de R1 wordt verdeeld over **vier parallelle tunnels** - twee in elke rijrichting. Het doorgaande verkeer rijdt in de twee buitenste tunnels (DRW), die vlot aansluiten op de andere snelwegen. Stedelijk verkeer rijdt door de twee centrale tunnels (SRW). De “innovatieve twist” is dat de SRW aan de binnenzijde ligt van de DRW (daar waar dit normaal op het eerste zicht eerder andersom verwacht wordt).

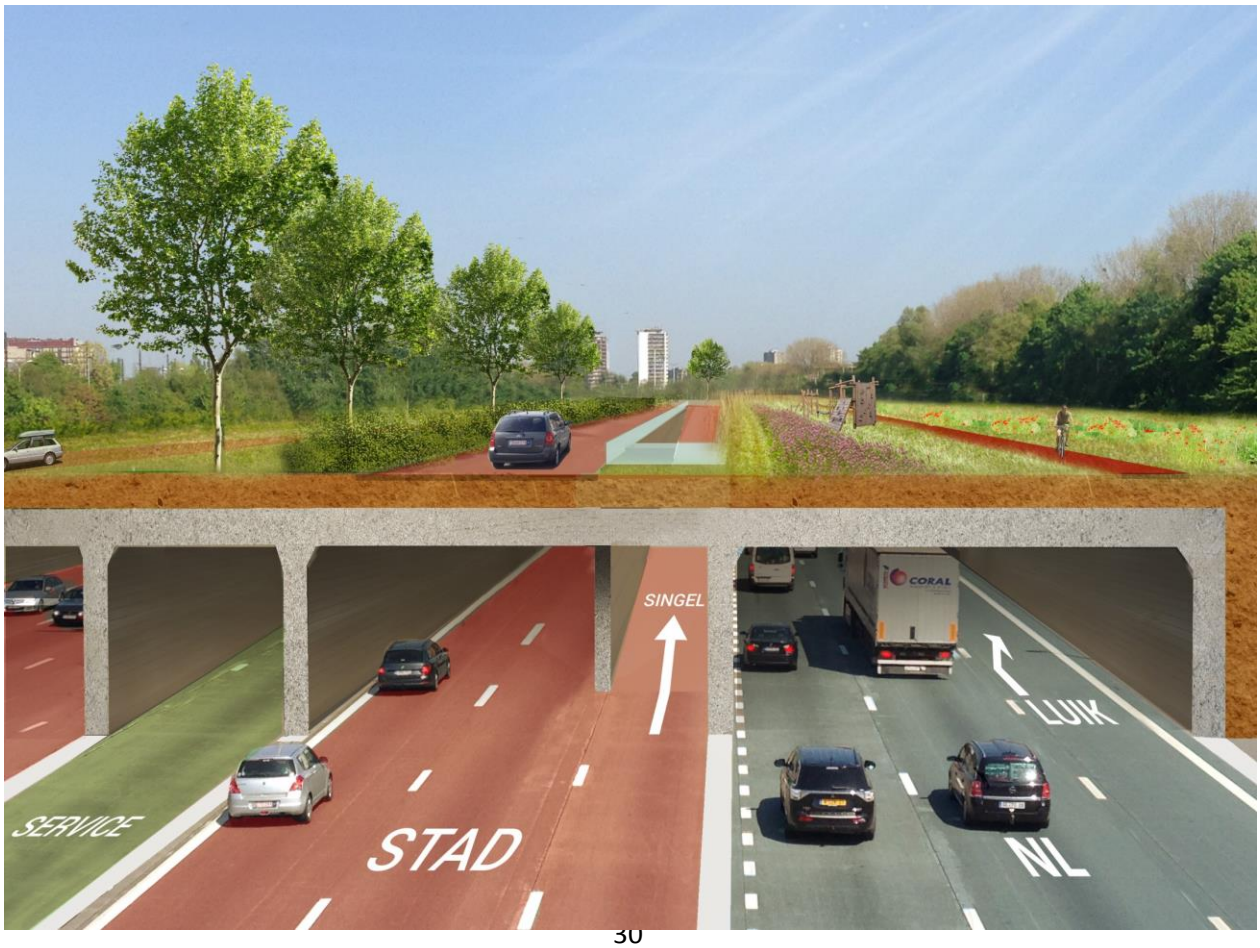
In dit gescheiden verkeerssysteem kan de **10-secondenregel** overal systematisch toegepast worden. Alvorens een weefbeweging ondergronds mogelijk is, heeft men al 10 seconden een aangepaste lichtintensiteit alvorens van rijstrook te kunnen wisselen. Situaties waarin meerdere rijstroken gekruist moeten worden en verdrijfstroken (wanneer een rijstrook stopt) zijn door het nieuwe verkeerssysteem overbodig.

Als conclusie kan gesteld worden dat het Ringlandontwerp de drie hoofddoelstellingen van het Masterplan 2020 ten volle ondersteunt:

1. **Bereikbaarheid.** Het Ringland ontwerp biedt extra capaciteit aan op de Ring daar waar dit het meest nodig is (op het segment tussen Berchem en Borgerhout)
2. **Verkeersveiligheid.** Het gescheiden verkeerssysteem vermindert aanzienlijk de complexiteit van de Ring (minder weefbewegingen) en dus het aantal ongevallen
3. **Leefbaarheid.** Een goed functionerende Stedelijke Ringweg zorgt dat lokaal sluipverkeer tegengegaan wordt.

Een nieuwe mobiliteitsfunctie voor de Singel

Het Ringlandsysteem van gescheiden verkeer laat een volledige overkapping toe, waarbij de Singel verplaatst kan worden naar het midden van de overkapping.



Figuur 3.9 In het Ringlandplan wordt de Singel mee opgenomen in de reorganisatie van het verkeerssysteem. De Nieuwe Singel wordt verkeersluw gemaakt (2x1 vaks-weg) en wordt verplaatst naar het midden van het Ringland-tunnelsysteem. Via korte in- en uitritten kan het verkeer uitwisselen tussen Nieuwe Singel en Stedelijke Ringweg.

Deze **verplaatsing van de Singel is een cruciaal onderdeel van de reorganisatie van het verkeerssysteem in het Ringlandontwerp**. De voordelen hiervan op het vlak van geluidsoverlast, luchtkwaliteit en stedelijke ontwikkeling worden uitvoerig beschreven in de volgende hoofdstukken. De overkappingen worden ook lichter en goedkoper omdat er kortere afstanden overspannen worden. Maar ook op het vlak van mobiliteit heeft deze verschuiving van de Singel grote voordelen. In Ringland wordt de huidige Singel vervangen door een Nieuwe Singel, die verkeersluwer wordt omdat de SRW grotendeels de rol van de Singel als lokale doorstroom-as overneemt.

De huidige verkeerssituatie wordt immers gekenmerkt door een slechte afstemming tussen Ring en Singel. Het Ringlandontwerp laat toe om de ambitie van het Masterplan waar te maken: "*de bestaande Singel om te vormen tot een duurzaam stedenbouwkundig project met een lokale openbaar vervoers- en verkeersfunctie*."

In het stapsteenmodel met strategische overkappingen daarentegen, blijft de Singel zijn huidig dubbelzinnig en inefficiënt karakter behouden en wordt de Singel bevestigd als bovengrondse verkeersbarrière. Een heraanleg als 'Groene Singel' zal dit niet oplossen, enkel camoufleren achter een groen kleedje.

Kansen voor duurzame mobiliteit

In het kader van steeds strenger wordende klimaatdoelstellingen, is er dringend een overstap nodig naar vervoermiddelen die minder CO_2-emissies genereren en minder energie verbruiken per reiziger. Het Masterplan 2020 gaat uit van een ambitie van minstens 50% duurzame mobiliteit. Andere Europese steden zijn echter ambitieuzer in hun doelstelling. **Kopenhagen**, **Wenen** en **Zürich** bijvoorbeeld willen tegen 2025 het aandeel van het autoverkeer beperken tot 25 procent. Dit zijn vooruitstrevende steden, maar ook in andere regio's in Europa is een begrenzing tot een derde intussen opgenomen als beleidsdoelstelling. Een volledige overkapping zoals voorzien in het Ringlandplan biedt uitgelezen kansen voor een dergelijk ambitieus mobiliteitsbeleid en heeft de potentie om **te zorgen voor een grote sprong richting duurzaam vervoer in de regio Antwerpen**.

1. De stadsbonus als stuwende kracht richting duurzaam vervoer

Tolheffingssystemen spelen een belangrijke rol in de stimulering van duurzaam vervoer. Ringland stelt een congestieheffing voor op alle wagens die Antwerpen binnen rijden. Deze **stadsbonus** zorgt niet alleen voor de financiering van het project, maar ook **voor de sturing van mobiliteit**. Voorbeelden uit het buitenland (Stockholm, Londen) tonen duidelijk aan dat een dergelijke stedelijke tolheffing ervoor zorgt dat meer mensen gebruik te maken van het openbaar vervoer. In Stockholm was deze toename beperkt (4.5%); in Londen daarentegen was ze veel belangrijker (zo'n 30%). In Londen werden dan ook alle inkomsten van de congestieheffing besteed aan het verbeteren van het aanbod van openbaar vervoer.

Het invoeren van een tolheffing maakt geen expliciet deel uit van het stapsteenmodel. In theorie belet niets om ook dit model te combineren met een stedelijke tolheffing. In de praktijk kan het pay-for-value aspect een belangrijk obstakel zijn. De vraag is immers of de maatschappij een dergelijke tolheffing zal aanvaarden? De autobestuurders in Ringland betalen voor het gebruik van een nieuw verkeerssysteem. In ruil voor de stadsbonus krijgen ze een duidelijke return: betere doorstroming, minder kans op ongevallen. In het geval van het stapsteenmodel betalen de automobilisten een heffing zonder daar zelf een voordeel uit te halen (de nadelen en onveiligheid van het huidige verkeerssysteem blijven). Daardoor is het minder evident om voldoende draagkracht te krijgen voor het invoeren van een stedelijke tolheffing.

2. Stadstreinlijn als verbindende schakel in een voorstadsnet

Een **volledige overkapping kan substantieel bijdragen tot de realisatie van minstens 50% duurzame mobiliteit** zoals vooropgesteld in het Masterplan 2020. Om deze ambitie te realiseren is vooral werk aan de winkel in het gebied buiten de kernstad. De wijken binnen de Ring hebben nu al aan een aandeel van 50% duurzame mobiliteit of doen zelfs beter. Maar verder afgelegen wijken en gemeenten in de agglomeratie zitten nog ver van deze doelstelling af. Het kernprobleem is daarbij het ontbreken van een aantrekkelijk en frequent aanbod van openbaar vervoer.

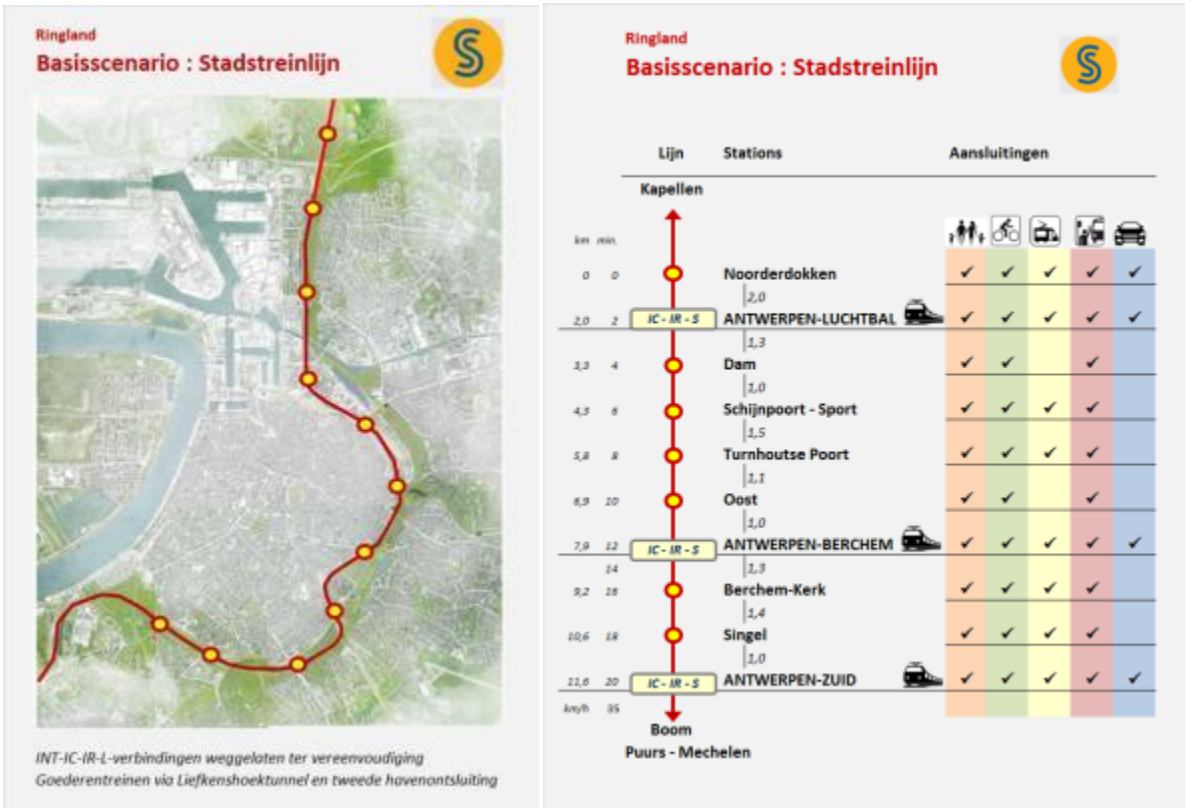
Het uitbouwen van een **goed functionerend voorstadsnet** is daarom een prioriteit[23]. Meer dan de helft van het verkeer op de Ring is immers afkomstig uit de agglomeratie. Het Masterplan 2020 zet daarbij vooral in op de verlenging van tramlijnen naar het voorstedelijke gebied (11 tramlijnen en 1 light-rail). Deze **radiale lijnen** versterken het reizigersvervoer van en naar de stad.

Een volledige overkapping zoals voorzien in het Ringlandplan kan dit radiale systeem uit het Masterplan 2020 nog sterker maken door ruimte te creëren voor een **tangentiële verbinding**. Daarbij volgt het openbaar vervoer een tracé rondom de kernstad, waarbij nieuwe overstapmogelijkheden worden voorzien aan de rand van de kernstad. Een dergelijke benadering maakt reizen binnen de agglomeratie aanzienlijk vlotter en aantrekkelijker (reizigers kunnen nu ook op- of overstappen aan de rand van de kernstad). Voor deze **tangentiële verbinding** hoeft geen nieuwe infrastructuur aangelegd.

Op het bestaande Ringspoor komt immers ruimte vrij door de tweede havenontsluiting en het in gebruik nemen van de Liefkenshoekspoortunnel. Om deze “window of opportunity” optimaal te benutten wordt in het Ringlandplan de **Stadstreinlijn** voorgesteld: een stadstrein om het kwartier op het bestaande Ringspoor[24]. De **nieuwe stations op de Stadstreinlijn functioneren daarbij als hotspots voor openbaar vervoer**, waarbij reizigers vlot kunnen wisselen tussen trein, tram, bus en fiets. Het begin **van een slagvaardige nieuwe overstapcultuur.**

[23] Rapport “Mobiliteit in Ringland” 2015 Vectris, “Ringland en de spoorstad” blz 43

[24] De NMBS beschikt met de Desiro treinen al over de juiste treinstellen voor zo’n hoogfrequente Stadstreinlijn. De Desiro kunnen snel optrekken en remmen waardoor de gemiddelde snelheid ook bij frequente haltes vrij hoog blijft. Daarenboven wekken de Desiro energie op tijdens het remmen, waardoor tot 30% aan energie kan bespaard worden. Zie ook “Met de stoptrein kunnen we de files nu al inkorten” GVA 12/1/2016 – Dirk Wiesé-Toon Wassenberg.



Figuur 3.10 Het invoeren van een Stadstreinlijn kan zorgen voor een belangrijke shift naar meer duurzaam vervoer, de ambitie in het Masterplan 2020. De stations functioneren daarbij als overstap-hotspots en worden de nucleus van nieuwe stedelijke ontwikkelingen.

De NMBS heeft reeds voorstellen die in de richting gaan van een Stadstreinlijn, terwijl het Masterplan 2020 volop inzet op nieuw tramaanbod. Stadstreinen, bus en tram versterken elkaar. Al deze plannen voor het voorstadsnet krijgen een duidelijke meerwaarde bij een volledige overkapping (wegvallen barrièrewerking van Ring) en nog meer bij Ringland (wegvallen barrièrewerking van Ring, Singel en grote verkeerswisselaars). Door het wegvallen van deze drukke verkeersaders zullen de stationsbuurten op de Stadstreinlijn aantrekkelijk worden voor nieuwe stedelijke ontwikkelingen (d.i. openbaar vervoer hubs combineren met andere stedelijke functies). Door het wegvallen van de barrièrewerking worden de stations ook vlot en veilig bereikbaar te voet en met de fiets.

3. Fietssnelwegen uitbouwen voor de (elektrische) fiets

Naast een juiste prijs voor ons mobiliteitsgedrag en doordacht openbaar vervoer, zijn ambitieuze maatregelen nodig om het **fietsgebruik te stimuleren**. Dit kan in de eerste plaats door de uitbouw een volwaardig fietsroutenetwerk. Daarbij dient volop rekening gehouden met de opmars van de **elektrische fiets**, waardoor afstanden tot 15 km perfect haalbaar worden, ook voor woon-werkverkeer. De Provincie Antwerpen is druk bezig met de aanleg van een **netwerk van fietssnelwegen**, die vooral spoorlijnen en kanalen volgen. Indien de fiets serieus genomen wordt als vervoersalternatief voor woon-werkverkeer, dan moet ook een vlotte een veilige doorstroming in en rond de stad uitgebouwd worden, als antwoord op de reële vervoersvraag. De Ringzone kan daar een belangrijke rol spelen.

Het Ringfietspad is vandaag de centrale fietsverbindingsweg rondom de stad, waarop de radiale fietssnelwegen vanuit de provincie aansluiten. Vandaag rijdt dit Ringfietspad vlak naast de Ring, kronkelt het zich noodgedwongen rond de verkeerswisselaars, en zorgen vele verkeerslichten en kruisingen voor veelvuldig oponthoud. Ook het Singelfietspad wordt onderbroken door vele kruispunten. Dankzij de

overkapping van de Ring is er ruimte voor een echte fietssnelweg (Figuur 3.11) en wordt het fietsen gezonder en aantrekkelijker (verbeterde luchtkwaliteit, wegvallen geluid). Door de overkapping van de grote verkeerswisselaars wordt 36 % tijdswinst geboekt.



Figuur 3.11 Het Ringfietspad kent in de ochtend- en avondspits een hoge fiets-intensiteit, waardoor de huidige breedte ontoereikend is (kruisende fietsers uit twee richtingen). Een volledige overkapping creëert de noodzakelijke ruimte die toelaat om een echte fietssnelweg uit te bouwen met gescheiden rijvakken (2x3m of zelfs 2x5m), aangevuld met en voetpad. Fietsers zouden aan 20 km/u slechts 27 minuten nodig hebben om van het Sportpaleis naar de Scheldekaaien te rijden in plaats van ca 40 minuten nu.

BESLUITEN MOBILITEIT

Veiligheid en doorstroming

- De huidige Ring telt een groot aantal op- en afritten en verkeerswisselaars (E19, A12, E34/E313) over een korte afstand, met gevaarlijke weefbewegingen tot gevolg. Dit is een kernoorzaak van de huidige problemen inzake veiligheid én doorstroming. De maatregelen voorzien in het Masterplan 2020 lossen dit niet op. **Een verregaande reorganisatie en vereenvoudiging van het verkeerssysteem van de Antwerpse Ring dringt zich op** om congestie en ongevallen te verminderen (los van het feit of de Ring overkapt wordt of niet).
- Een overkapping van het huidige verkeerssysteem lost de inherente knelpunten ervan niet op (weefbewegingen, ongevallen). De combinatie van **weefbewegingen** met **licht-donker overgangen door overkappingen versterkt zelfs in grote mate het veiligheidsprobleem**.
- Stringente veiligheidsvoorwaarden beperken het aantal segmenten dat kan overkapt worden binnen de huidige Belgische tunnelwetgeving. Vermits de Antwerpse Ring niet ontworpen is om overkapt te worden, is het enigszins utopisch om ervan uit te gaan dat de Ring in zijn huidige constellatie grootschalig kan overkapt, zelfs indien de Belgische tunnelwetgeving soepeler gemaakt wordt naar Nederlands model. Een **drastische reorganisatie van het onderliggende verkeerssysteem lijkt bijgevolg een *conditio sine qua non* voor een volledige overkapping**.
- Het **gescheiden verkeerssysteem** zoals voorgesteld in het Ringlandmodel vergroot de **verkeersveiligheid en** de **leesbaarheid** van het hele verkeerssysteem en laat bijgevolg een volledige overkapping toe. De scheiding tussen doorgaand en stedelijk verkeer vermindert het aantal weefbewegingen en reduceert de complexiteit van het verkeerssysteem. Door de lange tunnels blijft het aantal licht-donker-overgangen beperkt en de 10-secondenregel uit de EU-tunnelrichtlijn wordt consequent toegepast in het volledige ontwerp.
- Een gescheiden verkeerssysteem in tunnels biedt redundantie bij calamiteiten, wat niet het geval is bij een overkapping van de huidige Ring. In dat gescheiden systeem kan het verkeer bij een **ongeval** in één tunnel nog steeds ongehinderd door de andere tunnel.
- De realisatie van een lokale overkappingen **maakt een verregaande aanpassing van het verkeerssysteem *post hoc* onmogelijk**. Het hypothekeert elke verdere reorganisatie en 'betonneert' de huidige onveilige situatie voor de komende decennia.

Duurzame mobiliteit

- Huidige verkeerssituatie wordt gekenmerkt door een slechte afstemming tussen Ring en Singel. In het stapsteenmodel blijft de Singel zijn huidig dubbelzinnig en inefficiënt karakter behouden en wordt daardoor ook bevestigd als **bovengrondse verkeersbarrière**. De heraanleg als 'Groene Singel' zal dit niet structureel oplossen, maar enkel aanpassen.
- Ringland vervangt de huidige Singel door een centraal gelegen 'Nieuwe Singel', die aanzienlijk verkeersluwer wordt omdat de SRW de rol van de Singel grotendeels overneemt.
- Ringland biedt de mogelijkheid tot een **ongeziene sprong richting duurzame mobiliteit**. De invoering van een stadsbonus zorgt voor een belangrijke sturing van de mobiliteitsvraag en ontmoediging van het auto gebruik. Een volledige overkapping biedt ver-

4. Geluid

Het stedelijk geluidsactieplan

In een stedelijke omgeving met een dicht wegennet en een hoge bevolkingsdichtheid kan omgevingslawaai door verkeer leiden tot significante overlast bij inwoners. Geluidshinder door omgevingslawaai legt een aanzienlijke hypotheek op de leefkwaliteit en is steeds vaker aanleiding tot gezondheids- en andere klachten (stress, hoge bloeddruk, cardiovasculaire aandoeningen, slaapstoornissen).



Figuur 4.1. Bestaande toestand (jaar 2012) voor geluid door wegverkeer. De geluidskaart toont de belangrijkste bronnen van verkeer-gerelateerd geluid: de Ring, de Singel en de grote invalswegen. Bron: OvOn2012 p.19.

De stad Antwerpen heeft daarom – als eerste stad in Vlaanderen - een stedelijk geluidsactieplan opgesteld[25]. Als onderdeel van dit plan werd ook een geluidskaart voor Antwerpen opgemaakt (Figuur 4.1). In het geluidsactieplan plan staan verder ook acties om **geluidsknelpunten aan te pakken,** om **nieuwe geluidshinder te voorkomen** en om **plekken met een goed stedelijk geluidsklimaat te behouden**.

Binnen dit maatregelenpakket worden overkappingen specifiek vernoemd. De Maatregel P2M5 “Overkappingen over de Ring rond Antwerpen” wordt opgenomen als mogelijke aanpak voor het terugdringen van geluidshinder door wegverkeer.

Overkappingen en geluidsreductie

De twee overkappingsonderzoeken OvOn2012 en OvOn2015 bieden een waaier aan informatie over het effect van overkappingen op het stedelijk geluidsklimaat. Overkappingen zijn de enige methode van geluidsreductie voor inwoners van de hoogbouw in de Ringzone (OvOn2012, p.26). Daar waar bewoners van laagbouw gedeeltelijk gebaat kunnen zijn door het plaatsten van schermen of bermen, hebben deze structuren geen geluidswerend effect voor hoogbouw. Geluidschermen hebben ook het belangrijke nadeel dat fijnstof verder de stad “ingeblazen” wordt, wat aanleiding geeft tot hogere concentraties binnen de bewoonde omgeving[26].

[25] Geluidsactieplan Antwerpen 2014 – 2019. Een aanpak op maat

[26] Atmospheric Environment (2010) jaargang 44, p. 3118-3127. doi:10.1016/j.atmosenv.2010.05.033

De lengte van een overkapping speelt een belangrijke rol in de uiteindelijk impact op het geluid. De akoestische invloedzone van een korte overkapping kan benaderend beschreven worden als een cirkel met een diameter gelijk aan de lengte van de overkapping (OvOn2012, p.26). Binnen deze zone is er een geluidswinst van minimaal 3 decibel aan de randen tot meer dan 10 decibel in het centrum.

Uit deze berekening volgt ook dat een **overkapping tot ca 250 meter nagenoeg geen effect heeft** op de omwonenden van de Ring (OvOn2015, p.16). De positieve invloedzone van dergelijke kleine overkappingen is daarvoor te klein. Bij langere overkappingen stijgt het aantal omwonenden dat positief beïnvloedt wordt gradueel met de lengte van de overkapping. Dus hoe langer de overkapping, hoe groter de invloedzone naast de Ring zal zijn en hoe meer omwonenden een positief effect ondervinden.

Op het vlak van geluid is de gehele Ringzone in dezelfde mate belast. Daarom **bestaan er qua geluidsreductie geen strategische locaties voor korte overkappingen**, i.e., locaties waar het aantal omwonenden dat positief beïnvloed wordt significant hoger is dan op andere delen van de Ring (OvOn2015, p.22).

De Ring als geluidsbron

De invloed van de Ring, de aansluitingscomplexen en ook de Singel is duidelijk zichtbaar op de geluidskaart (Fig. 3.1). De vraag is dus welke specifieke invloed de twee overkappingsmodellen hebben op de geluidsoverlast in de Ringzone. De OvOn2012 studie is hiervoor een belangrijke bron van informatie. In OvOn2012 werden de geluidsproblematiek rond de Ringzone, en de impact van overkappingen, in detail onderzocht.

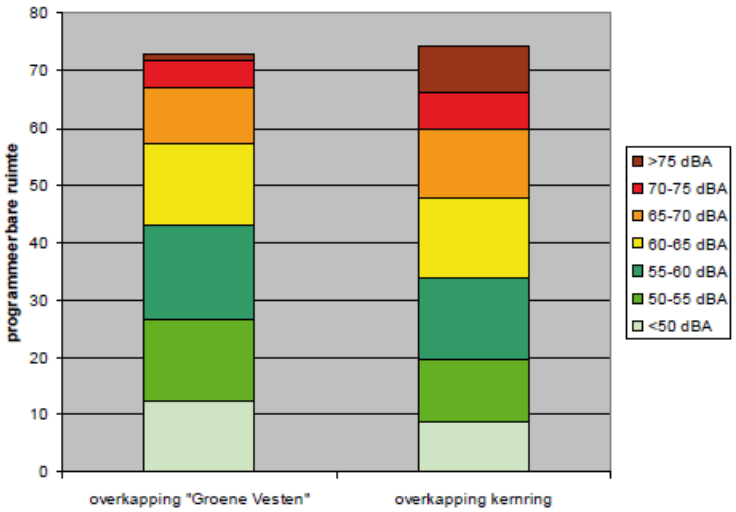


Figuur 4.2. Mogelijke reductie van geluid door een volledige overkapping (overkapping van de R1 zonder knopen). De grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen en de Singel blijven een belangrijke bron van verkeersgerelateerd geluid.

Een eerste belangrijke conclusie is dat **de Ringzone vandaag kampt met geluidsoverlast, en dat dit zal zo blijven in de toekomst**, ook als men rekening houdt met verwachte evolutie naar stillere wagens, verbeterde banden en wegdek, en eventuele reductie in verkeer door het Masterplan 2020.

Een tweede belangrijke conclusie is dat de **Ring de grootste geluidsbron** vormt in Antwerpen, maar dat ook andere bronnen van verkeersgeluid, zoals de **aansluitings-en uitwisselingscomplexen, de Singel en de grote invalswegen zeer belangrijke geluidsbronnen** zijn.

Door de relatief grote afstand tussen de bron en de omwonenden is de bijdrage van de Ring tot het geluidsniveau voor de meeste woningen zelfs niet dominant. De bijdrage van de aansluitingscomplexen, de Singel en de grote invalswegen (zoals Plantin Moretuslei, Turnhoutsebaan, …) is minstens even groot. Om de doelstellingen te halen van de Europese richtlijn omgevingslawaai zijn maatregelen rond deze verkeersaders dan ook de eerste prioriteit. Dit wordt verder duidelijk geïllustreerd in Figuur 4.3. Zelfs bij een volledige overkapping van de R1 blijven de grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen een belangrijke bron van verkeer-gerelateerd geluid.



Figuur 4.3. De overkapping van de grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen zorgt voor een belangrijke reductie in de geluidsoverlast. Links: volledige overkapping zoals in Ringland (met overkapping van grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen). Rechts: grootschalige overkapping (zonder overkapping grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen). Overkapping van Berchem-station tot de Dam. Bron: OvOn2012 p.25.

Dit geeft een aantal belangrijke verschillen in impact op geluid tussen het stapsteenmodel en Ringland.

[1] De **grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen zijn een belangrijke bron van verkeersgeluid**. Het Ringlandmodel voorziet een volledige overkapping van deze grote complexen, terwijl dit in het stapsteenmodel niet voorzien is. Zelfs indien de geschakelde overkappingen (fase 2 van het stapsteenmodel) na wetswijziging aan elkaar gelast worden tot een grootschalige overkapping (fase 3 van het stapsteenmodel), dan nog blijven de aansluitings-en uitwisselingscomplexen niet overkapt. Ringland heeft bijgevolg een effectievere impact op de Ringzone als geluidbron dan een partiële overkapping (Figuur 4.3).

[2] De **Singel is een belangrijke bron van verkeersgeluid**. Dit komt doordat de Singel een drukke verkeersader is, maar vooral omdat de Singel veel dichter aansluit bij de bewoning dan de R1. Door de Singel te verplaatsen en tegelijkertijd het verkeer op de Singel te verminderen, heeft Ringland een belangrijke impact op de geluidsoverlast door de Singel. Dit effect is niet aanwezig in het stapsteenmodel.

[3] De **stadsbonus** voorgesteld door Ringland is een tolheffing met als doel het “nodeloos” verkeer op de Ring te verminderen. Deze stadsbonus zal vooral een impact hebben op het stedelijk verkeer, en niet zozeer op het doorgaand (vracht)verkeer. Buitenlandse voorbeelden (London, Stockholm) geven aan dat een dergelijke heffing het verkeersvolume met 12 – 20 % reduceert (Anas and Linsey, 2011). Deze daling **in verkeersvolume zal voor een verlaagde geluidsproductie zorgen op de R1, aansluitingscomplexen en Singel**. De stadsbonus zal ook een vermindering inhouden van het verkeer op de drukke invalswegen in de stad (bv. Leien, Plantin en Moretuslei), en daardoor de geluidsoverlast op deze invalswegen reduceren.

Een grootschalige overkapping (fase 3 van stapsteenmodel) zorgt voor 8000 personen die blootgesteld worden onder het geluidsniveau van 60 dBA (OvOn2012). Dit omvat enkel het effect van de overkapping van de R1. Het effect van Ringland op geluid is nog niet gekwantificeerd en vraagt verdere studie. Omdat Ringland (1) geen openingen voorziet in de overkapping van de R1, (2) mee de aansluitings-en uitwisselingscomplexen overkapt, (3) de Singel verplaatst en deels mee overkapt (voor ~40% van het tra-

ject), en (4) door de stadsbonus het verkeersvolume doet dalen over de gehele kernstad, kan verwacht worden dat Ringland een substantieel hoger aantal inwoners van de Ringzone positief zal beïnvloeden.

BESLUITEN GELUID

- De stad Antwerpen voert rond het thema geluidsoverlast een actief beleid. In het 'Geluidsactieplan' staan acties om geluidsknelpunten aan te pakken, om nieuwe geluidshinder te voorkomen en om plekken met een goed stedelijk geluidsklimaat te behouden. **Overkappingen worden in het Geluidsactieplan expliciet vermeld**.
- De **Ringzone kampt vandaag met geluidsoverlast** en dit zal ook zo blijven in de toekomst, ook als men rekening houdt met verwachte evolutie naar stillere wagens, verbeterde banden en wegdek, en eventuele terugschroeving van het verkeersvolume door het Masterplan 2020.
- De **grote aansluitings-en uitwisselingscomplexen zijn een belangrijke bron van verkeersgeluid**. Het Ringlandmodel voorziet in de volledige overkapping van deze grote aansluitings- en uitwisselingscomplexen, wat in het stapsteenmodel (partiële of grootschalige overkapping) niet kan gerealiseerd worden. **Ringland heeft** bijgevolg een **veel effectievere impact** op de Ring als geluidsbron dan het stapsteenmodel.
- De **Singel** is vandaag een **belangrijke bron van verkeersgeluid**. Door de Singel te verplaatsen en tegelijkertijd het verkeer op de Singel te verminderen, heeft Ringland een belangrijke impact op de geluidsoverlast. Dit effect is niet aanwezig in het stapsteenmodel, waar de Singel op zijn huidige locatie blijft.
- De **stadsbonus** zoals voorgesteld in het Ringlandontwerp zal een reductie inhouden van het verkeer naar de stad. Dit zorgt voor een vermindering van het verkeer op de invalswegen naar de stad, wat vervolgens resulteert in een **geluidsreductie op deze invalswegen**.

5. Klimaat mitigatie en CO_2 neutraliteit

Het stedelijk klimaatbeleid en overkappingen

De gevolgen van klimaatverandering worden steeds duidelijker en concreter voelbaar in de samenleving. Het gevolg is dat **klimaatverandering steeds meer aandacht krijgt in allerlei vormen van beleidsontwikkeling**, en dit zal in de toekomst nog meer gebeuren. De klimaattop in Parijs (COP21, november 2015) mondde uit in een nieuw bindend internationaal klimaatverdrag. Alle deelnemers verbinden er zich toe om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen en de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2 graden (met 1.5 graad als streefwaarde). Op 19 april 2016 organiseerde de Vlaamse regering haar eerste klimaattop, met - kort samengevat – als belangrijke boodschap: we moeten vanaf nu bij alles wat we ondernemen de gevolgen voor het klimaat in rekening brengen.



Figuur 5.1 In november 2015 werd een bindend internationaal klimaatakkoord afgesloten dat de opwarming van de aarde wil tegengaan. Dit klimaatakkoord betekent in de praktijk dat we van alles wat we doen, eerst grondig moeten nagaan hoe dit het klimaat zal beïnvloeden.

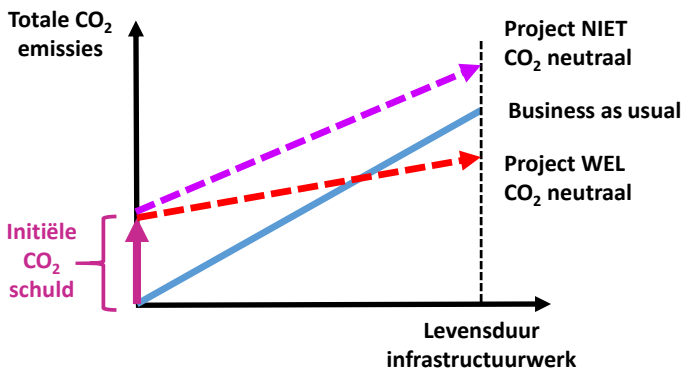
Voor alle projecten dienen de bijhorende CO_2-emissies berekend. Vervolgens dienen we na te gaan hoe we deze CO_2-emissies kunnen reduceren of compenseren. Dit is ook van toepassing op grote infrastructuurwerken zoals een overkapping van de Ring of derde Scheldekruising.

Overkappingen en Scheldekruisingen zijn grote infrastructuurwerken, die veel beton vergen en dus grote bijhorende CO_2-emissies veroorzaken[27]. Dus alvorens we een dergelijke zware "CO_2-schuld" aangaan, moeten we er absoluut zeker van zijn dat het infrastructuurwerk heel veel voordelen zal opleveren voor de stad. Maar op zich volstaat dit niet voor een geloofwaardig klimaatbeleid. We moeten er ook voor zorgen dat er **jaarlijks een "CO_2-winst" geboekt wordt, zodat we op termijn de "CO_2-schuld" kunnen afbetalen**. Een reorganisatie van de Ring kan alleen maar als duurzaam beschouwd worden, indien het project ook voor een substantiële vermindering zorgt van de jaarlijks CO_2-emissies gelinkt aan het verkeerssysteem van de Ring, zodat het overkappingsproject op termijn CO_2-neutraal wordt.

De Stad Antwerpen voert sinds enkele jaren een actief klimaatbeleid, waarbij het zich wil positioneren als een voorbeeldstad op dat vlak. In 2011 werd voor de eerste maal een klimaatplan opgesteld, naar aanleiding van de ondertekening op 9 januari 2009 van het Europese "Convenant of Mayors". **Het eerste stedelijk klimaatplan** focuste vrijwel uitsluitend op een strategie voor **klimaat-mitigatie** (maatregelen om klimaatverandering te voorkomen door de emissies van broeikasgassen tegen te gaan).

[27] De betonindustrie is een van de grootste producenten van CO_2, en is verantwoordelijk voor bijna 5% van de uitstoot van CO_2 wereldwijd. Deze CO_2- emissies gebeuren voornamelijk bij de aanmaak van cement - ongeveer 900 kg CO_2 komt bij de aanmaak van 1000 kg cement. De hoeveelheid CO2 die vrijkomt bij de aanmaak van beton is afhankelijk van het type beton en de hoeveelheid cement die gebruikt wordt. Bij de berekeningen hier gebruiken we 410 kg CO_2 per m3 beton als waarde voor 'high strength concrete' met inmenging van 30% vliegasse (data bron: Embodied carbon dioxide of concrete in buildings. The Sustainable Concrete Centre. 2013).

Met de ondertekening van de Mayor's Adapt op 16 oktober 2014 voegde Antwerpen een strategie voor **klimaat-adaptatie** toe aan haar klimaatplan (maatregelen om de risico's en impact van klimaatverandering tegen te gaan). In 2015 werd een actualisatie van het klimaatplan doorgevoerd[28], waarbij een volledige emissie-inventaris werd opgesteld, en werd er een maatregelenpakket opgesteld voor de periode 2015-2020 op het vlak van mitigatie én adaptie.



Figuur 5.2 Een infrastructuurproject kan als CO_2-neutraal beschouwd worden wanneer het uiteindelijk minder emissies veroorzaakt dan wanneer het project niet zou doorgaan. De periode waarover vergeleken wordt is de levensduur van het infrastructuurproject. Om CO_2-neutraal te worden, dient het project te zorgen voor verminderde emissies tijdens de exploitatie fase, die de emissies tijdens de constructiefase volledig kunnen compenseren.

Een opmerkelijke vaststelling is dat het recent **geactualiseerde stedelijke klimaatplan 2015-2020 geen enkele melding maakt van de grote infrastructuurwerken** die op stapel staan in en rond Antwerpen. Daar waar het gaat over emissies door verkeer, wordt noch het effect van de Oosterweelverbinding als derde Scheldekruising, noch de mogelijke impact van overkappingen (partieel, volledig dan wel Ringland) vermeld of in rekening gebracht[29]. Deze infrastructuurwerken kunnen nochtans een zeer belangrijke bijdrage leveren aan de Antwerpse emissie-inventaris (zowel positief als negatief – zie verder).

Het doel van dit hoofdstuk is om de klimaateffecten van zowel een partiële overkapping, een volledige overkapping alsook Ringland kwantitatief te becijferen. Daar dergelijke cijfers nog niet beschikbaar zijn, werden nieuwe berekeningen en model-simulaties uitgevoerd. De klimaat-impact wordt vervolgens vergeleken met deze van de Oosterweelverbinding zoals berekend in het T&ML rapport [30] uit 2012.

Emissie van broeikasgassen via verkeer

Een overzicht van de emissie van broeikasgassen door wegverkeer wordt weergegeven in Tabel 5.3.

Gebied	Emissies (kton CO_2e)	Oppervlakte (km^2)	Specifieke emissie (kton CO_2e km^{-2})
Stad Antwerpen	871	205	4.26
Agglomeratie Antwerpen	1927	723	2.66
Provincie Antwerpen	4168	3342	1.25
Vlaanderen	13769	13522	1.02

Tabel 5.3. Totale emissies broeikasgassen per regio voor het jaar 2012. De emissies van alle broeikasgassen samen worden verrekend naar een gelijknamige hoeveelheid CO2 en vervolgens uitgedrukt in CO_2 equivalenten (CO_2eq). Bron: Emissie Inventaris Antwerpen [31] en VMM.

[28] Klimaatplan Stad Antwerpen – Actualisatie 2015-220 (Oktober 2015). Te downloaden via http://ecohuis.antwerpen.be/Ecohuis/Ecohuis-Hoofdnavigatie/Milieuplannen/Klimaatplan.html

[29] Op dit vlak bestaan er grote verschillen tussen de verschillende stedelijke beleidsplannen. Overkappingen worden bijvoorbeeld wel vermeld en opgenomen als maatregel in het stedelijk geluidsplan.

[30] Invloed van nieuwe weginfrastructuur op de CO_2 uitstoot in België. Transport & Mobility Leuven, 2012.

[31] Emissie-inventaris Stad Antwerpen 2012 – Broeikasgassen. Futureproofed, 2014. Te downloaden via: http://ecohuis.antwerpen.be/Ecohuis/Ecohuis-Hoofdnavigatie/Milieuplannen/Emissie-inventaris.html

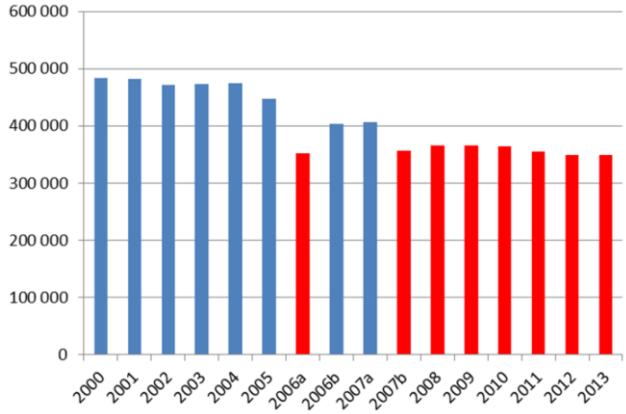
De emissie via wegverkeer in de Stad Antwerpen bedroeg 870 kton CO_2e per jaar in 2012, wat 6.2% bedraagt van de totale emissie via wegverkeer in Vlaanderen. De emissie per oppervlakte-eenheid is 4 maal hoger in de stad Antwerpen vergeleken bij het Vlaamse gemiddelde (Tabel 5.3). De Stad **Antwerpen vormt dus een hotspot binnen van Vlaanderen van emissies door wegverkeer**, mede door het uitgebreide snelwegennetwerk op zijn grondgebied.

Klimaat impact van Ringland

Ringland kan op een aantal verschillende manieren de emissie van broeikasgassen doen dalen. We zetten de vier belangrijkste factoren op een rijtje. Telkens wordt een kwantitatieve inschatting gemaakt van het effect.

Impact van de stadsbonus

Wie gebruik wil maken van het gescheiden tunnelsysteem van Ringland, zal een kleine bijdrage moeten betalen, de zogenaamde "stadsbonus". Deze heffing heeft als doel om onnodig gebruik van de Ring te ontmoedigen af en dus het gebruik van alternatief vervoer (bv. openbaar vervoer, fiets) te stimuleren. Aan de andere kant verleent de stadsbonus een mobiliteitsdienst aan zijn gebruikers (i.e., pay for value). De bestuurders die het Ringland-tunnelsysteem gebruiken, krijgen een doorgang die zowel vlotter is (minder files) als veiliger (minder kans op ongevallen). De uitwerking van de stadsbonus wordt in detail beschreven in Ringland-2015[32].



Figuur 5.4. Impact van een congestieheffing (CH) op het verkeersvolume (voertuig-kilometers) in Stockholm. Blauw = periodes zonder CH. Rood = periodes met CH. De CH werd in 2006 ingevoerd als een 6 maand trial en daarna definitief ingevoerd in 2007. Het lange-termijn-effect is een reductie in verkeersvolume met 22% t.o.v. de situatie vooraf. Bron: ref [33].

Het effect van de Ringland stadsbonus op de verkeersvraag in Antwerpen is tot op heden nog niet kwantitatief bestudeerd en in detail geanalyseerd. Buitenlandse steden vormen evenwel een goede referentie.

- De eerste invoering van een congestieheffing gebeurde in Singapore in 1975, waarbij een licentie moest gekocht worden om toegang te krijgen tot het centraal deel van de stad. Dit systeem werd later opgevolgd door rekeningrijden (Electronic Road Pricing system - ERP) waarbij voertuigen belast worden naargelang voertuigtype, locatie en periode gedurende de dag. Sinds de invoering van de ERP is het verkeer gereduceerd met 20 % (Tuan Seik, 2000).
- In London heeft de invoering van de London Congestion Charging Scheme (CCS) in 2003 geleid tot een daling in verkeer met 21% (vergelijking 2006 na invoering en 2002 voor invoering; zie ref [34]) en een daling van de CO_2-emissies van 19.5 % (ref [35]).

---

[32] IDEA Consult studie, Van Volsem et al. (2015) Te downloaden via: www.ringland.be

[33] Eliasson J. (2014) The Stockholm congestion charges: an overview, Centre for Transport Studies

[34] Kelly et al. (2011) The Impact of the Congestion Charging Scheme on Air Quality in London. Health Effects Institute research report no. 155

- De invoering van congestieheffing in Stockholm heeft het verkeer doen dalen met 22% (Figuur 5.4) en de CO_2-emissies met 15% (ref [36]).
- De invoering van de Milano Ecopass heeft het verkeersvolume doen dalen met 12.3% binnen de toepassingszone en 3.6% buiten de zone en de CO_2-emissies met 15% (ref[37]).

Deze buitenlandse voorbeelden tonen dus duidelijk aan dat een congestieheffing sterk regulerend kan werken als CO_2-mitigatiemaatregel: de invoering ervan zorgt telkens voor een reductie van 15-20 % in CO_2-emissies. In deze buitenlandse voorbeelden werd de congestieheffing telkens ingevoerd met als doel het verkeer in en naar de binnenstad te verminderen. De Antwerpse situatie is licht verschillend doordat de stadsbonus ook bedoeld is als toegangsticket tot de diensten die het Ringland-tunnelsysteem biedt (vlotte doorstroming, minder files). De stadsbonus wordt dus betaald zodra men de Ring benut of men zich verplaatst naar het gebied binnen de Ring (niet van toepassing voor stadsbewoners zelf). Er zal dus een daling optreden van het verkeersvolume op de Ring alsook een daling van het verkeer van en naar de binnenstad.

Het Ringland tunnelsysteem bestaat uit een Stedelijke Ringweg (SRW) en een Doorgaande Ringweg (DRW). De verwachting is dat vooral het verkeersvolume op de SRW zal beïnvloed worden door een verschuiving naar alternatieve vervoersmodi zoals openbaar vervoer en fiets. Het verkeersvolume op de DRW zal minder beïnvloed worden daar dit op zich weinig alternatief heeft (bv. doorgaand internationaal goederenvervoer). We voorzien hier een daling van 18% in het verkeersvolume op de SRW (conservatieve schatting op basis van buitenlandse voorbeelden), maar slechts een daling van 4% op de DRW (eigen schatting).

Een aansluitende vraag is hoe de totale emissies verdeeld zijn over SRW en DRW. Een detailprognose geeft aan dat 53% van het personenverkeer de SRW gebruikt, tegen 47% de DRW [38]. Vrachtwagens (die meer CO_2 uitstoten per km afgelegde weg) gebruiken dan weer meer de DRW (83%) vergeleken met de SRW (17%). Onze inschatting is dat de CO_2-emissies ongeveer gelijk zullen gespreid zijn over DRW en SRW.

De **stadsbonus zal bijgevolg zorgen voor een gemiddelde daling van 11% in de CO_2-emissies van de verkeerstromen** onder de Ringland-overkapping[39] (reductie van 22.4 kton CO_2e per jaar). Maar de trajecten die de bestuurders volgen, beginnen en eindigen niet op de Ring. De stadsbonus zal immers ook de verkeersdruk op de aansluitende snelwegen (E314, E19, A12), de lokale toegangswegen naar de stad en de verbindingswegen in de binnenstad (bv. Singel) verminderen. Zodoende worden ook een groot deel aan CO_2-emissies buiten het tunnelsysteem vermeden (reductie van 43.7 kton CO_2e per jaar)[40] .

---

[35] Sean D. Beevers, David C. Carslaw (2005) The impact of congestion charging on vehicle emissions in London. Atmospheric Environment

[36] Eliasson J. (2014) The Stockholm congestion charges: an overview. Centre for Transport Studies

[37] Anas A. and Robin Lindsey R. (2011) Reducing Urban Road Transportation Externalities: Road Pricing in Theory and in Practice. Review of Environmental Economics and Policy, p. 1–23

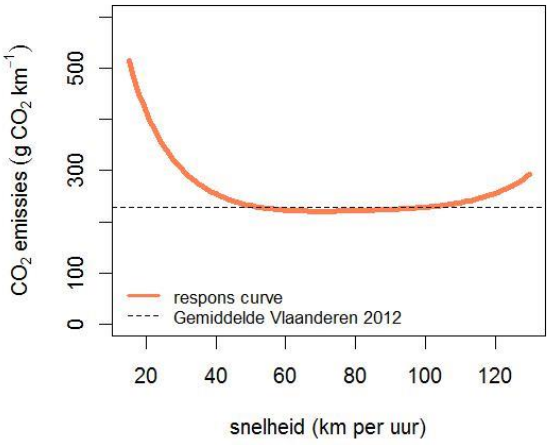
[38] "Mobiliteit in Ringland", studiebureau Vectris, onderdeel van Ringland2015

[39] De CO_2 emissies onder de Ringland overkapping zijn gebaseerd op de studie "Luchtkwaliteitsmodellering Ringland" van VITO (onderdeel van Ringland2015) waarin de totale NO_x emissie onder de overkapping werd berekend. Deze totale NOx emissie werd vermenigvuldigd met gemiddelde massaverhouding CO_2:NO_x bepaald voor snelwegverkeer in Vlaanderen. De totale CO_2 emissie onder de overkapping is aldus 203.5 kton CO_2e per jaar.

[40] Dit is een benaderende model berekening op basis van volgende twee veronderstellingen: het traject van het bestuurder in de SRW is een lokaal, kort traject dat in totaal 2.5 maal zo lang is als het daadwerkelijk traject in de tunnels (bv. 2 km in de SRW en 3 km buiten de SRW); het traject van het bestuurder in de DRW is een lang traject dat 5 maal zo lang is als het traject in de tunnels (bv. 10 km in de DRW en 40 km buiten de DRW). Een meer gedetailleerde model analyse (berekening van resulterende verkeerstromen via niet-elastisch verkeersmodel) is nodig om het effect van de stadsbonus op de verkeerstrafiek in de Antwerpse regio nauwkeuriger inschatten. Een dergelijke model analyse viel echter buiten het bestek van deze studie.

Impact van doorstroming en snelheidsbeperking

Ringland bevordert de doorstroming van het verkeer (minder files door congestie, minder files door ongevallen) op twee manieren: (1) door de invoering van de stadsbonus (minder verkeersdruk) en (2) door de invoering van een gescheiden verkeerssysteem (minder weefbewegingen). Een **verbeterde doorstroming leidt ook tot een extra reductie in CO_2-emissies**, die onafhankelijk is van de hierboven reeds berekende reductie in CO_2-emissies door daling van het verkeersvolume. De CO_2-uitstoot van een wagen stijgt immers naarmate hij trager rijdt, en gaat zelfs dramatisch de hoogte in wanneer hij in het stop-and-go verkeer van een file terechtkomt (Figuur 5.4).



Figuur 5.5. Respons curve die de CO_2-uitstoot van een "gemiddeld" voertuig weergeeft als een functie van de snelheid op de weg onder reële rijcondities (ref[41]). Als referentie is de gemiddelde uitstoot van CO_2 per voertuigkilometer (alle klassen) in Vlaanderen toegevoegd (data VMM 2012). De CO_2-uitstoot van een wagen verhoogt bij lagere snelheden (vanaf 40 km per uur) en stijgt sterk in files (stop-en-go verkeer beneden 25 km per uur). De CO_2-uitstoot verhoogt ook lichtelijk bij hogere snelheid (vanaf 90 km per uur).

Ook buiten de spitsuren kan Ringland een effect hebben. De CO_2-uitstoot verhoogt immers ook wanneer een auto sneller rijdt dan 90 km/uur (Figuur 5.4). Op de huidige Ring bedraagt de maximumsnelheid bij vlot verkeer 100 km/uur. Ringland stelt een aanpassing voor van de maximumsnelheid tot 90 km/uur op de DRW en 70 km/uur in de SRW. Deze **aanpassing van de maximumsnelheid zal de CO_2-uitstoot verder lichtjes doen dalen**.

Ringland zorgt dus voor een daling in CO_2-emissies zowel door congestion-management (verbetering doorstroming door gescheiden verkeer) als door traffic management (verlaging maximumsnelheid)[42]. De potentiële reductie in CO_2-emissies door congestion-management bedraagt 1.5%. Dit effect geldt niet alleen voor de Ringlandtunnels, maar ook op de aansluitende snelwegen (bv. vermindering files aan Kennedytunnel en op E314). De potentiële reductie door traffic management bedraagt 2.6% en heeft enkel effect op de emissies in de Ringland tunnels. Uiteindelijk resulteert congestion-management in

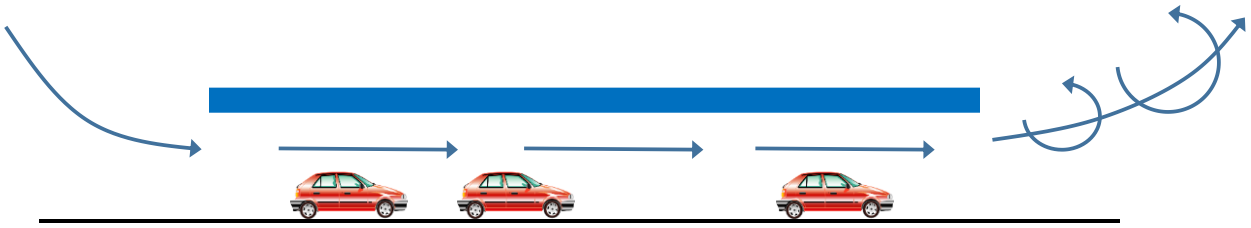
[41] Barth M. and Boriboonsomsin K. (2008) Real-World Carbon Dioxide Impacts of Traffic Congestion. Transportation Research Record, p. 163-171.

[42] De CO_2-emissie reducties door congestion management en traffic management werd berekend in drie stappen. In een eerste stap werden de emissies berekend voor de huidige situatie (dus inclusief files). Daartoe werden emissies berekend over een gemiddelde werkweek aan de hand van werkelijk gemeten verkeersintensiteiten en werkelijk gemeten snelheden (Data Vlaamse Verkeerscentrum, oktober 2015). In een tweede stap werden de emissies berekend onder "ideale huidige situatie". Daarbij werden nog steeds de huidige gemeten verkeersintensiteiten gebruikt, maar alle verkeer rijdt aan de huidige maximaal toegelaten snelheid van 100 km per uur (geen congestie). In een derde en laatste stap werden de emissies berekend onder "ideale condities": dus met een "freeflow" snelheid van 90 km per uur op de Doorgaande Ringweg (50% van het verkeer) en 70 km per uur op de Stedelijke Ringweg (50% van het verkeer). Voor de modellering van de respons curve, i.e., de emissie per voertuigkilometer als een functie van snelheid, werd de vergelijking van Barth and Boriboonsomsin (2008) gebruikt (geactualiseerd naar de gemiddelde emissie in Vlaanderen in 2012; zie Figuur 5.3).

een reductie van 11.4 kton CO_2e jr^{-1}, terwijl traffic-management een daling van 4.8 kton CO_2e jr^{-1} met zich mee kan brengen.

Impact van luchtweerstand in tunnels

Het geleiden van verkeer door een tunnel heeft een positief effect op de emissies via een verlaging van de luchtweerstand. Verkeer in een open sleuf is immers blootgesteld aan variabele windcondities, omdat de windrichting wordt bepaald door de natuurlijk heersende luchtstroming. Soms zit de wind tegen (verhoogd brandstof verbruik), soms zit de wind mee (verlaagd brandstof verbruik). Verkeer in een voldoende lange tunnel heeft echter altijd de wind mee. In een tunnel wordt immers een "jet-stroming" opgewekt (typisch zo'n 5-8 m s^{-1}) waarbij het verkeer de lucht in de tunnel voortstuwt.



Figuur 5.6. Doordat het verkeer de lucht in een tunnelkoker met zich meeneemt, ontstaat er een jet-stroming. Door deze luchtstroming ondervindt het verkeer een verminderde luchtweerstand in de tunnel.

Er werd geen wetenschappelijke literatuur teruggevonden die specifiek dit **wind-effect op het brandstofverbruik in tunnelsystemen** in detail bestudeerd heeft. Maar een eenvoudige berekening leert dat de impact van dit wind-effect substantieel kan zijn [24]. Tabel 5.6 berekent het benodigde vermogen van een middenklasse-wagen die aan 90 km per uur rijdt, rekening houdend met zowel de rolweerstand als de luchtweerstand. In een tunnel heeft de wagen 25% minder vermogen nodig dan buiten de tunnel door het effect van de jet-stroming en de verlaagde luchtweerstand in de tunnel.

	P_R - Vermogen nodig voor rolweerstand	P_L -Vermogen nodig voor luchtweerstand	P_T - Totaal vermogen benodigd
Rijden in open lucht	4.6	7.0	11.6
Rijden in tunnel	4.6	4.0	8.6

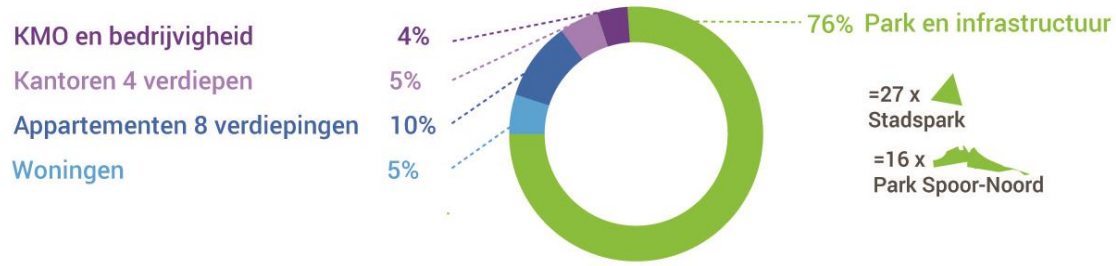
Tabel 5.7. Vergelijking van het benodigde vermogen van personenwagen in en uit een tunnel. Bij de berekening werden de parameters gebruikt voor een modale middenklasse-wagen die rijdt aan 90 km per uur. [43]

Deze reductie van 25% in benodigd vermogen voor overwinnen van weerstand kan niet rechtstreeks worden vertaald als een reductie in CO_2-emissies. Bij de bepaling van het eigenlijke brandstofverbruik spelen immers andere factoren mee buiten de rolweerstand en luchtweerstand (bv. interne mechanische weerstand in de motor, gebruik air-conditioning etc). Bovendien is de berekening gebeurd voor 1 welbepaald type van wagen aan 1 welbepaalde snelheid (zie tabel 5.7). Typisch zijn de rolweerstand en luchtweerstand samen verantwoordelijk voor zowat 50% van het benodigde vermogen van een wagen. We schatten daarom de reële impact van het tunnel wind-effect op het brandstofverbruik lager in (12% reductie in CO_2-emissies), wat overeenkomt met totale vermindering in emissies van 21.7 kton CO_2e jr^{-1}.

[43] Het vermogen P_R nodig voor het overwinnen van de rolweerstand is berekend als $P_R = C_{rr}*m*g$, waarbij C_{rr} = rolweerstand-coefficiënt (0.011), m = massa van de wagen (1700 kg), g = zwaartekrachtversnelling (9.81 m^2 s^{-1}). Het vermogen P_L nodig voor het overwinnen van de rolweerstand is berekend als $P_L = 0.5*C_L*A*\rho*(v-v_{air})^2*v$ waarbij C_{rr} = luchtweerstand-coefficiënt (0.35), A = frontale oppervlakte wagen (2 m^2), ρ = densiteit lucht (1.28 kg m^{-3}), v = snelheid van de wagen (m s^{-1}), en v_{air} is de windsnelheid (m s^{-1}). Buiten in de lucht is de windsnelheid gemiddeld 0 m s^{-1} en in de tunnel veronderstellen we een jet-stroming van 6 m s^{-1}.

Impact CO_2-sequestratie door extra groen op overkapping

Door fotosynthese halen bomen op een natuurlijke manier CO_2 uit de lucht. Voor 1 hectare bos in Vlaanderen werd recent berekend dat dit jaarlijks gemiddeld 4750 kg CO_2 vastlegt, terwijl dit voor een meer open stadsbos 2900 kg CO_2 per jaar bedraagt (ref [44]).



Tabel 5.8 Vooropgestelde ruimteverdeling in Ringland.

Van alle extra ruimte die gecreëerd wordt Ringland (463 ha), wordt zo'n 76% voor groenuitbreiding voorzien (Tabel 5.6), wat overeenkomt met 352 ha. De verdere invulling van deze groenruimte is nog niet in detail bepaald. Maar gezien het tekort aan parken en bossen in de kernstad, zal een aanzienlijk deel hiervan als bos- en parklandschap ingericht worden. We veronderstellen dat 30% als bos wordt ingevuld (sequestratie van 4750 kg CO_2 ha^{-1} jr^{-1}), 30% open parkbos parklandschap (2900 kg CO_2 ha^{-1} jr^{-1}) wordt, en de resterende 40% als grasperk (geen noemenswaardige CO_2 vastlegging). In totaal zorgt dit voor een opname van 808 ton CO_2e per jaar uit de lucht.

Klimaat impact van het stapsteenmodel

In het stapsteenmodel met strategische overkappingen wordt het huidige systeem van de Ring behouden en wordt geen gescheiden verkeerssysteem ingevoerd. Nadat een of meerdere lokale overkappingen zijn aangelegd, lijkt het technisch onmogelijk om alsnog een gescheiden verkeerssysteem in te voeren. Een overkapping van de R1 (partieel dan wel volledig) zorgt niet voor een betere doorstroming op de Ring, en dus levert geen bijhorende reducties op door congestion-manangement (betere doorstroming door invoering van gescheiden verkeer). Verder wordt er geen vermindering in emissies door traffic management (snelheidsreductie) in rekening gebracht, daar het stapsteenmodel geen aanpassing van de maximumsnelheid voorziet (dit kan wel nog steeds achteraf ingevoerd worden).

Ook de invoering van een stadsbonus is niet voorzien, hoewel deze – in theorie althans - achteraf nog kan ingevoerd worden (dit zal evenwel niet evident zijn vanuit transport-economisch oogpunt, zie bespreking in Hoofdstuk 3). Er worden dus geen reducties in CO_2-emissies voorzien die gekoppeld zijn aan een reductie in het verkeersvolume via een stadsbonus.

Overkappingen halen wel een voordeel uit het tunnel wind-effect. Waarschijnlijk is dit wind-effect iets minder efficiënt in kortere tunnels dan in langere tunnels (de jet-stroming dient eerst opgebouwd), maar dit secundaire effect wordt hier niet in rekening gebracht. Uitgaande van 33% overkappingsgraad bij de partiële overkapping in vergelijking met Ringland, geeft het tunnel-wind-effect een reductie van 9.1 kton CO_2e per jaar. Bij een volledige overkapping wordt dit 24.4 kton CO_2e per jaar.[45]

Partiële overkappingen zorgen ook voor meer groen, en in principe zou de hoeveelheid groen moeten schalen met de overkappingsgraad (zie Hoofdstuk 7). De vraag is evenwel of echte bossen op de relatief korte overkappingen kunnen gerealiseerd worden.

[44] Aertsens J. et al (2012) "Daarom groen! Waarom u wint bij groen in uw stad of gemeente" VITO rapport.

[45] Het wind-effect is iets groter bij een volledige overkapping dan bij Ringland, omdat de stadsbonus bij Ringland voor een verminderd verkeersvolume zorgt onder de overkapping.

Indien we evenwel uitgaan van dezelfde aannames als bij Ringland (40% grasland, 30% bos, 30% open parkbos) en we gaan ervan uit dat de totale extra oppervlakte gecreëerd door partiële overkappingen 33% van deze van Ringland bedraagt, dan bereiken we een "groene" sequestratie van 0.27 kton CO_2e jr^{-1}. In het geval van een volledige overkapping, veronderstellen we eenzelfde vastlegging van CO_2 door groen als in het Ringlandscenario.

Mitigatie effecten	Ringland	Partiële overkapping	Volledige overkapping
Stadsbonus	66.1	0	0
Congestion management (betere doorstroming)	11.4	0	0
Traffic management (aanpassing max. snelheid)	4.8	0	0
Tunnel wind-effect	21.7	8.1	24.4
Groenuitbreiding	0.8	0.3	0.8
Totaal	**104.9**	**8.4**	**25.2**

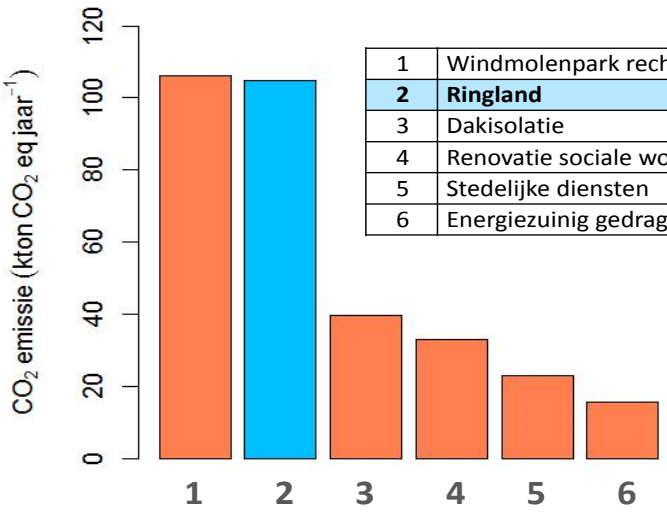
Tabel 5.9. Synthesetabel mitigatie effecten voor in de drie overkappingsscenario's. Alle getallen zijn uitgedrukt in kton CO_2e jr^{-1}.

De CO_2-emissie-reducties in de drie overkappingsscenario's worden samengevat in tabel 5.9. Een belangrijke observatie is dat de CO_2-winst van Ringland in verhouding veel groter is dan de overkappingsgraad. Ringland realiseert 12x meer reducties in CO_2-emissies dan de partiële overkappingen, terwijl het "slechts" 3 maal meer overkapping van de R1 aanbiedt (100% versus 33%). Het verschil tussen Ringland en de volledige overkapping is nog opmerkelijker. Hoewel beiden een 100% overkapping van de R1 aanbieden, boekt Ringland een tot 4x hogere reductie in CO_2-emissies. De verklaring hiervoor is dat slechts 24% van de CO_2-winst die geboekt wordt door Ringland, te maken heeft met de eigenlijke overkapping (met name, het tunnel wind-effect en groenuitbreiding). Anders gesteld, **het merendeel van de CO_2-winst geboekt door Ringland heeft niets te makken heeft met de overkapping zelf, maar met de reorganisatie van het verkeerssysteem onder de overkapping**.

Dit betekent dus ook dat indien het stapsteenmodel gepaard zouden gaan met een congestieheffing of stadsbonus, de CO_2-winst gevoelig zou kunnen stijgen. De vraag is evenwel of een dergelijke maatregel economisch realistisch of maatschappelijk haalbaar is. Zoals reeds aangehaald in Hoofdstuk 3, is er immers het belangrijke "pay-for-value" principe: als je geld vraagt dan moet er wat tegenover staan. Indien een stadsbonus dit "pay-for-value" principe respecteert, dan moet het de gebruikers van het tunnelsysteem op een of andere manier een betere doorstroming kunnen garanderen en minder ongevallen. Anders gesteld: zijn chauffeurs bereid om een stadsbonus te betalen voor een overkapte vorm van het huidige verkeerssysteem, zonder dat ze daarbij de bijkomende baten kunnen genieten van een vernieuwd verkeerssysteem?

Bijdrage Ringland aan klimaatplan Stad Antwerpen

De totale CO_2-uitstoot in Antwerpen bedroeg 3451 kton CO_2e jr^{-1} in het referentiejaar 2005. De stad heeft zich een duidelijke doelstelling gesteld in zijn klimaatbeleid: de CO_2-uitstoot moet met meer dan 20% dalen in 2020 ten opzichte van het referentiejaar 2005. Indien het effect van alle maatregelen zoals voorzien in het klimaatplan volledig gerealiseerd wordt, dan eindigt Antwerpen in 2020 op een uitstoot van 2715 kton CO_2e jr^{-1}. Dit betekent een daling met 21% ten opzichte van het jaar 2005. Met andere woorden, indien alle maatregelen perfect werken zoals vooropgesteld in het klimaatplan, dan wordt de klimaatdoelstelling van de stad Antwerpen nipt gehaald.



1	Windmolenpark rechter oever	106
2	**Ringland**	**105**
3	Dakisolatie	40
4	Renovatie sociale woningen	33
5	Stedelijke diensten	23
6	Energiezuinig gedrag	16

Figuur 5.10 De belangrijkste CO_2-mitigatie maatregelen zoals opgenomen in het recent aangepaste Klimaatplan van de stad Antwerpen voor 2015-2020.

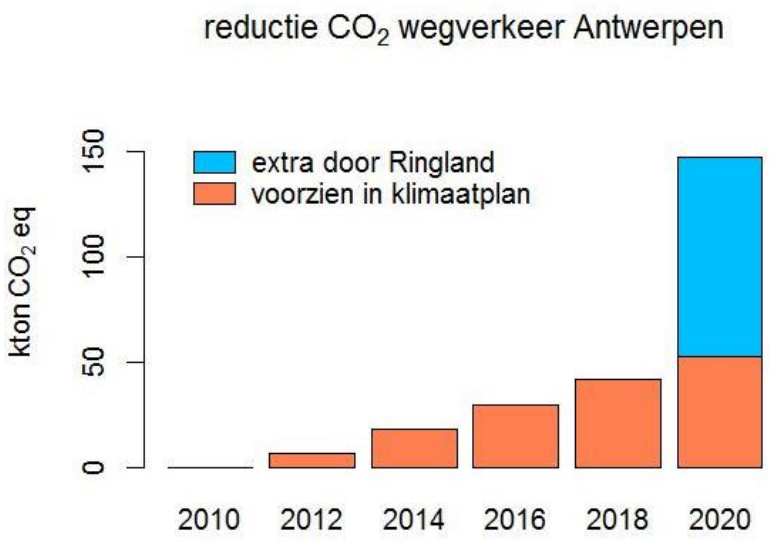
Indien Ringland zou doorgevoerd worden, dan zou dit meteen de tweede grootste CO_2-reductiemaatregel in het plan zijn.

Data bron (uitgezonderd Ringland cijfer): Klimaatplan 2015-2020 Stad Antwerpen.

De belangrijkste maatregelen uit het Klimaatplan zijn opgesomd in figuur 5.10. Indien men Ringland zou toevoegen aan het Klimaatplan dan wordt Ringland meteen de tweede grootste reductiemaatregel in het hele klimaatplan (nipt na de voorziene CO_2-winst van het windmolenpark in de haven op rechteroever).

Een beperkt deel van de reductie in CO_2-emissies door Ringland zullen niet exact op het grondgebied van Antwerpen gebeuren. Een deel van het effect van de stadsbonus en van congestion-management zal zich immers manifesteren op het grondgebied van naburige gemeenten (bv. files vermijden aan de Wase kant van de Kennedytunnel). Hoewel deze reducties effectief zullen gebeuren, zullen ze niet in de emissie-inventaris van de stad Antwerpen opgenomen worden. De CO_2-emissie-reductie gelinkt aan Ringland bedraagt in 105 kton CO_2e jr^{-1}. Uitgaande dat 10% buiten Antwerpen gerealiseerd wordt, bekomen we uiteindelijk een bijdrage van 95 kton CO_2e jr^{-1} door Ringland aan de Antwerpse emissie balans. **De CO_2-emissie-reductie door Ringland zou dus een substantiële verhoging inhouden van de al voorziene CO_2-reductie in het klimaatplan**.

Indien Ringland zou kunnen gerealiseerd worden tegen 2020, dan eindigt Antwerpen in 2020 op een totale emissie van 2620 kton CO_2e jr^{-1}, wat dus een reductie met 24.1% is ten opzichte van het jaar 2005. Voor sommige van de maatregelen in het klimaatplan is het onzeker of ze wel een even groot effect zullen hebben als ingepland. Kortom, indien Ringland zou kunnen gerealiseerd worden, dan is het zeker dat de globale doelstelling van 20% reductie in 2020 t.o.v. 2005 gehaald wordt. Realisatie tegen 2020 is echter niet realistisch, tegen 2025 kan het misschien wel. Kortom, Ringland zou wel degelijk in het decennium 2020-2030 substantieel kunnen bijdragen tot de klimaatdoelstellingen van de Stad Antwerpen.



Figuur 5.11 De introductie van Ringland zorgt voor en duidelijke versnelling van de mitigatie maatregelen op het vlak van mobiliteit. Data bron (uitgezonderd Ringland cijfer): Klimaatplan 2015-2020 Stad Antwerpen.

Het Ringlandproject valt onder de categorie "Mobiliteit" in het klimaatplan. We kunnen nu de impact van Ringland op deze categorie specifiek doorrekenen. De CO_2-emissie gelinkt aan verkeer bedraagt 943 kton CO_2e jr^{-1} in het referentiejaar 2012. De ambitie in het Klimaatplan is om in 2020 een daling te bekomen met 6% ten opzichte van 2012 (ofwel een vermindering met 53 kton CO_2e jr^{-1}). Deze reductie wordt bekomen door een hele resem maatregelen die elk op zich een kleine verlaging van de CO_2-uitstoot geven. Zoals aangegeven in figuur 5.11 is de verlaging die Ringland teweegbrengt zeer groot (95 kton CO_2e jr^{-1}) en zorgt ze voor een verdrievoudiging van de inspanning op het vlak van mobiliteit.

Klimaat impact Oosterweelverbinding

Vermits de Oosterweelverbinding bijna volledig wordt aangelegd op het grondgebied van stad Antwerpen, zullen ook de effecten van de Oosterweelverbinding in termen van CO_2 emissies zich grotendeels voltrekken op het grondgebied van de Stad. Verhoogde CO_2-emissies door Oosterweel zullen dan ook moeten verrekend worden in de emissie-inventaris van de Stad Antwerpen (op dit moment niet het geval).

De impact op CO_2-emissies van de Oosterweelverbinding wordt uitvoerig beschreven in het rapport "Invloed van nieuwe weginfrastructuur op de CO_2-uitstoot in België" (Breemersch et al, 2012). De CO_2-emissies werden berekend voor een relatief groot domein (de provincie Antwerpen en het arrondissement Sint-Niklaas), hetzelfde domein dat gebruikt werd voor studies in het kader van het Masterplan 2020 en de plan MER Oosterweel.

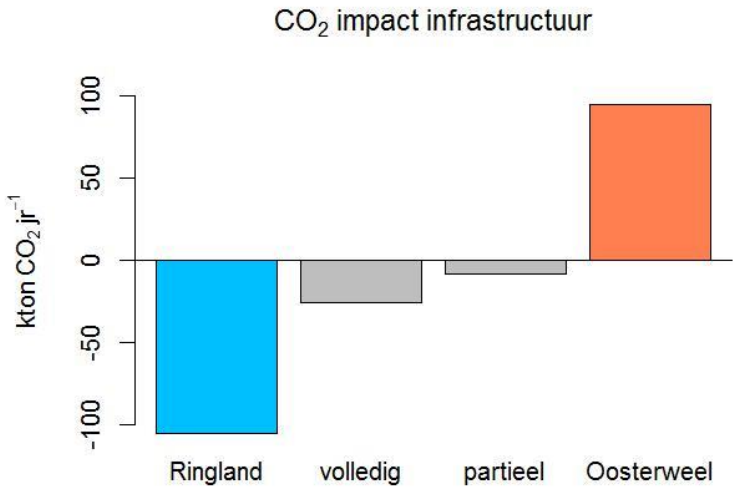
	Scenario	CO_2 emissie	Extra emissie
1	Zonder Oosterweel	4186	
2	Oosterweel (geen aanzuigeffect)	4201	+ 15
3	Oosterweel (matig aanzuigeffect)	4281	+ 95
4	Oosterweel (sterk aanzuigeffect)	4559	+ 371

Tabel 5.12 Totale CO_2-emissies onder verschillende Oosterweel-scenario's. De scenario's zijn afhankelijk van hoe sterk het aanzuigeffect is, m.a.w., hoe sterk het verkeersvolume vergroot door het "aanbieden" van een extra snelwegverbinding. Data overgenomen uit Breemersch et al (2012). Emissies zijn uitgedrukt in kton CO_2e jr^{-1}.

In tabel 5.10 worden 4 verschillende scenario's beschreven voor het jaar 2020. De data voor de eerste twee scenario's werden door Breemersch et al (2012) rechtsreeks overgenomen uit studies in het kader van het plan-MER-Oosterweel. Het betreft een simulatie van het verkeersvolume en bijhorende emissies voor het "Business as usual" scenario zonder Oosterweel (scenario 1) en het scenario met Oosterweel (scenario 2). In scenario 2, brengt de Oosterweelverbinding 15 kton CO_2e jr^{-1} extra aan CO_2-emissies met zich mee.

Een belangrijke opmerking is dat bij de verkeerssimulaties in het kader van het plan-MER-Oosterweel een inelastisch verkeersmodel werd gebruikt. Dit betekent dat er geen extra verkeer werd verondersteld (geen aanzuigeffect), maar dat de bestaande verkeersstromen herverdeeld werden over de beschikbare infrastructuur (bv. na invoering van een extra Scheldekruising).

De veronderstelling dat er geen aanzuigeffecten optreden kan sterk in vraag gesteld worden en is uitermate irrealistisch. Daarom werden in Breemersch et al (2012) twee additionele scenario's uitgewerkt: een Oosterweelverbinding met een matig aanzuigeffect, en een met een sterk aanzuigeffect. In het scenario met matige aanzuigeffect stijgen de CO2-emissies met 95 kton CO_2e jr-1, in het scenario met sterk aanzuigeffect is dit zelfs 371 kton CO_2e jr-1. Deze studie beklemtoont dat **aanzuigeffecten bij nieuwe snelwegverbindingen een zeer nefaste klimaatimpact kunnen hebben**.

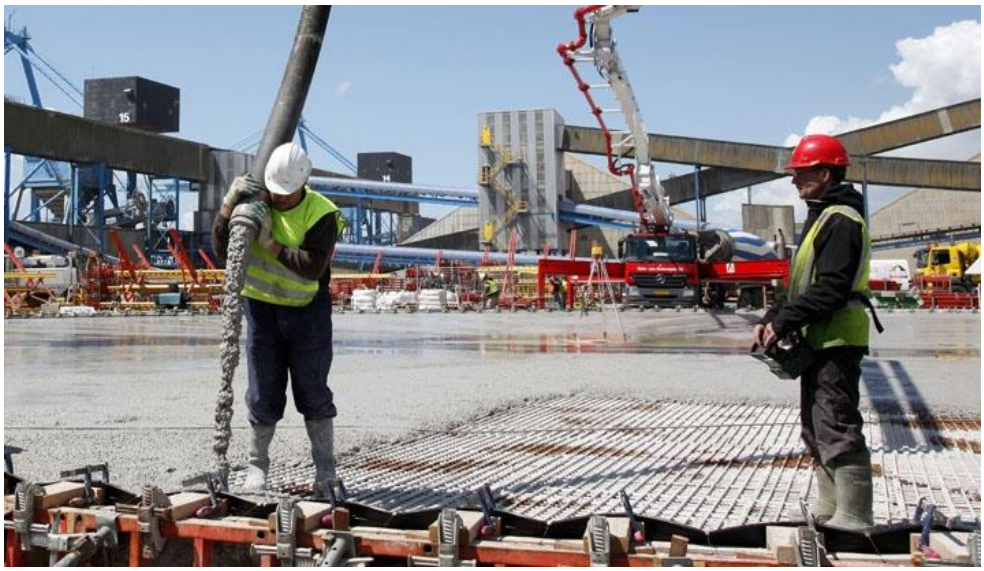


Figuur 5.13 Klimaatimpact van geplande infrastructuurwerken in Antwerpen, uitgedrukt als de verwachte verandering in termen van verkeersgerelateerde CO_2-emissies tijdens de exploitatie fase. Daar waar Ringland (RL) zorgt voor een sterke daling in CO_2-emissies, hebben partiële en volledige overkappingen een klein positief effect, terwijl een Oosterweel met matig aanzuigeffect voor een sterke toename in CO_2-emissies zorgt. De toename in CO_2-emissies is sterk afhankelijk van het aanzuigeffect dat de Oosterweelverbinding uitoefent.

Zoals eerder vermeld, heeft het Klimaatplan als ambitie om in 2020 de verkeersgerelateerde emissies te doen dalen met 6% ten opzichte van 2012 (ofwel 53 kton CO_2e jr^{-1}). Het is dan ook duidelijk dat de **Oosterweelverbinding een belangrijk deel van deze klimaatinspanning (zoniet de hele inspanning) volledig teniet zal doen**, ook al wordt voor de Oosterweelverbinding slechts rekening gehouden een matig aanzuigeffect. Het is dan ook opmerkelijk dat in de recente actualisatie van het Klimaatplan deze CO_2 impact van de Oosterweelverbinding nergens besproken of geanalyseerd wordt. Tenslotte nog dit: het positieve effect bij de aanleg van Ringland (105 kton CO2eq jr^{-1}) kan volledig het negatieve effect van de Oosterweelverbinding compenseren (95 kton CO_2 jr^{-1} bij matig aanzuigeffect).

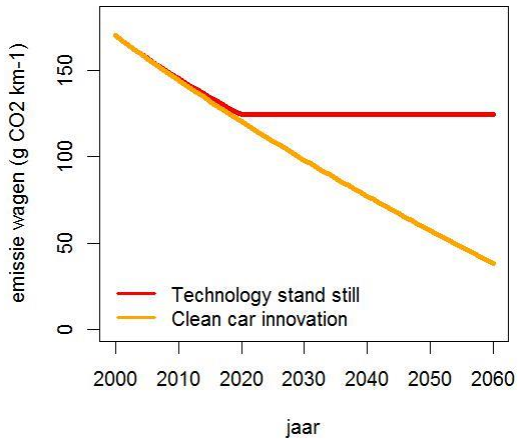
Ringland CO_2 neutraal

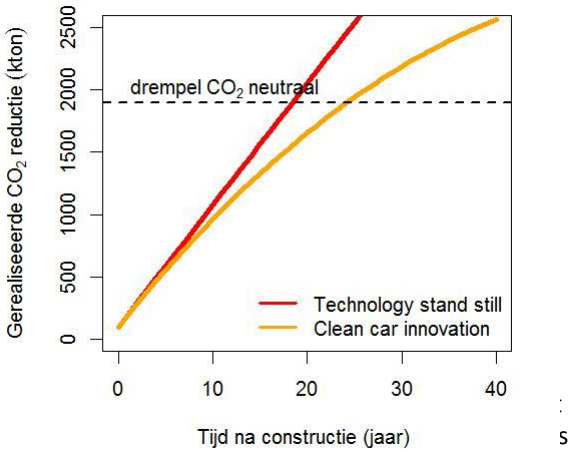
Grote infrastructuurprojecten leiden onvermijdelijk tot een aanzienlijke uitstoot van koolstofdioxide (CO_2), wat als belangrijkste broeikasgas mee verantwoordelijk is klimaatverandering.



Figuur 5.13 De belangrijkste bron van CO_2 bij infrastructuurwerken is het gebruik van beton. Bij de aanmaak van 1 kubieke meter beton komt ongeveer 350 kg CO_2 vrij.

Tot nu toe wordt de 'beton-emissie' die gebeurt tijdens de constructiefase van een infrastructuurproject niet in rekening gebracht in de emissie-inventaris van een stad. Eigenlijk is dit een "pervers" neveneffect van de rechtlijnige logica van CO_2-emissie–inventarissen. Dergelijke inventarissen willen kost wat kost dubbeltellingen willen vermijden, maar net daardoor bieden ze geen incentive aan overheden voor het vermijden van emissies door infrastructuurwerken[46]. Maar de CO_2-emissies die gelinkt zijn aan het gebruik van beton in Antwerpen komen wel degelijk ergens vrij. Dus is het niet meer dan logisch/ethisch om er ook rekening mee te houden tijdens de planningsfase van een groot infrastructuurwerk.





moeten in rekening gebracht worden daar waar ze daadwerkelijk gebeuren. Bijvoorbeeld: stel dat een betonfirma uit Gent het beton levert voor een groot infrastructuur werk in Antwerpen. De CO_2 emissie gebeurt bij het aanmaken van het beton in Gent en dient dus niet in rekening gebracht in de emissie-inventaris van de stad Antwerpen. Deze manier van rekenen is sluitend, maar ze heeft wel een zeer belangrijk nadeel. Er is immers geen terugkoppeling op het gedrag van de CO_2-consument. De stad Antwerpen is immers enkel verantwoordelijk voor haar eigen emissie-inventaris, en ze heeft er dus niet echt belang bij om emissies op het grondgebied van de stad Gent te vermijden. Hoeveel beton er ook gebruikt wordt in Antwerpen, dit maakt geen verschil voor de Antwerpse emissie-inventaris.

Figuur 5.14 Links: Evolutie van de emissie van een wagen onder twee scenario's. [1] Geen verbetering in brandstofeconomie (Technology stand still) en [2] Sterke verbetering in brandstofeconomie met versnelde invoering van elektrische wagens. Rechts: CO_2-neutraliteit van Ringland. Hoe lang duurt het voor de emissies van de aanbouw gecompenseerd worden door emissies die bespaard worden tijdens de exploitatiefase van een infrastructuurwerk.

Bij de volledige realisatie van Ringland zou 1.895 kiloton CO_2 vrijkomen door het gebruik van beton[47]. Als we daarnaast alle CO2-winsten die Ringland jaarlijks realiseert bij elkaar tellen, komen we aan een vermindering van 105 kiloton CO_2e per jaar. De CO_2-emissie door de aanleg van Ringland wordt bijgevolg volledig gecompenseerd na ongeveer 18 jaar (Figuur 5.13). In dit scenario wordt evenwel geen rekening gehouden met reductie in emissies door verbetering van brandstofeconomie en de invoering van elektrische auto's (Technology Stand Still scenario).

Als alternatief gaan we in een tweede scenario uit van een snelle en aanhoudende ontwikkeling van de autotechnologie. Wagens worden steeds zuiniger en veroorzaken minder emissies (Clean-car-innovation-scenario). In dit optimistische scenario wordt een volledige CO_2-compensatie bereikt na 25 jaar. De werkelijkheid zal waarschijnlijk tussen de twee scenario's in liggen, en dus kunnen we stellen dat Ringland na ongeveer 22 jaar CO_2-neutraal wordt. Omdat de levensduur van de Ringlandinfrastructuur geschat wordt op 40 à 50 jaar kunnen we besluiten dat **Ringland dus zeker als een CO_2-neutraal project beschouwd kan worden**.

Wanneer we dezelfde redenering volgen voor de partiele overkappingen, dan kost een volledige realisatie van een partiële overkapping 782 kiloton CO_2 [48], waarbij een jaarlijkse CO_2-reductie van 8.4 kiloton CO_2e per jaar gerealiseerd wordt. De CO_2-emissie van de aanleg van partiële overkappingen wordt bijgevolg slechts gecompenseerd na 93 jaar. De realisatie van een volledige overkapping wordt geschat op 2.369 kiloton CO_2, waarbij een jaarlijkse CO_2-reductie van 25.2 kiloton CO_2 per jaar gerealiseerd wordt. De CO_2-schuld bij aanleg van een volledige overkapping wordt bijgevolg slechts gecompenseerd na 94 jaar. **Noch partiële overkappingen, noch volledige overkappingen worden CO_2-neutraal binnen de voorziene levensduur.**

[47] Het volume aan beton voor Ringland werd geschat als volgt: 240m² beton voor het standaardprofiel x factor 1.37 voor in en uitritten x lengte 16 500m = 5 400 000 m³ beton.

[48] Het volume aan beton voor partiële en volledige overkappingen werd geschat als volgt: Volume beton Ringland x overkappingsgraad x 1.25. Deze laatste factor houdt rekening met 25% meer beton door de lange spanwijdte van de overkapping en een zwaardere structuur. Zie hoofdstuk 2 realisatie.

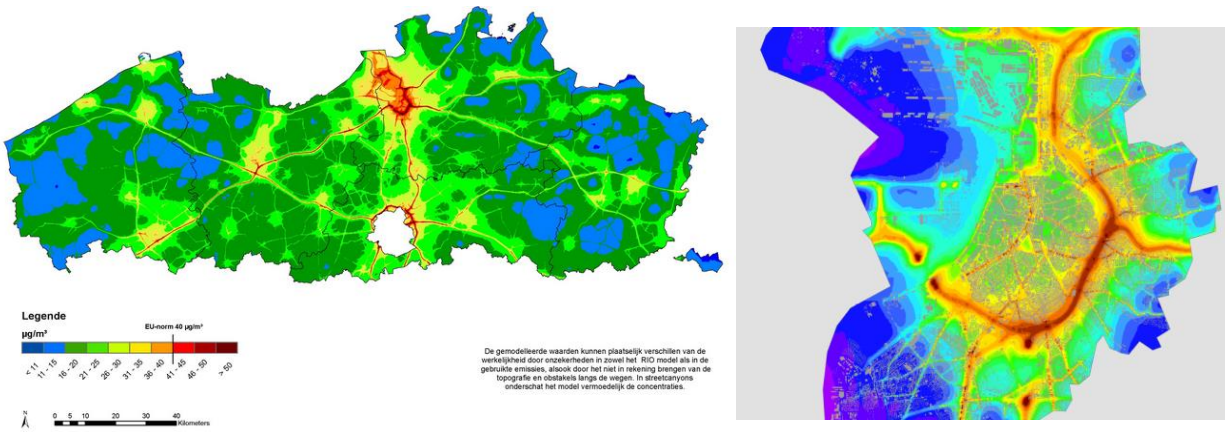
BESLUITEN KLIMAAT MITIGATIE

- Overkappingen zijn grote infrastructuurwerken, die veel beton vergen en dus grote bijhorende CO_2-emissies veroorzaken. Dus moeten we er absoluut zeker van zijn dat het infrastructuurwerk heel veel voordelen zal opleveren voor de stad. We moeten er tevens voor zorgen dat er jaarlijks een “CO2-winst” geboekt wordt, zodat we op termijn de “CO2-schuld” kunnen afbetalen.
- Ringland heeft een belangrijk klimaat-mitigatie-effect. Indien alle CO_2-winsten bij elkaar worden geteld, zorgt Ringland voor een vermindering van 105 kiloton CO_2e per jaar. Door deze CO_2-emissie-reductie kan Ringland een **substantiële bijdrage** leveren aan de klimaat-mitigatie-ambities voorzien in **het klimaatplan**.
- Een overkapping alleen (partieel dan wel volledig) heeft een veel minder belangrijk klimaat-mitigatie-effect, daar de **belangrijkste effecten worden gegenereerd door een reorganisatie van het verkeerssysteem**. Het klimaateffect van Ringland wordt in belangrijke mate gerealiseerd door de reorganisatie van het verkeerssysteem (76%) en slechts in mindere mate door de overkapping zelf (24%).
- Een infrastructuurproject kan als CO_2-neutraal beschouwd worden wanneer de emissies over levensduur van het infrastructuurproject kleiner zijn dan wanneer het project niet zou doorgaan. **Ringland kan als een CO_2-neutraal project beschouwd worden**. De CO_2-emissie die vrijkomt bij aanleg van Ringland wordt volledig gecompenseerd na 18 tot 25 jaar, wat minder is dan de levensduur (geschat op 40 à 50 jaar). Indien we dezelfde berekeningsmethode hanteren, wordt de CO_2-emissie bij aanbouw van een overkapping (partieel dan wel volledig) slechts gecompenseerd na 94 jaar.

6. Luchtkwaliteit

Het stedelijk actieplan luchtkwaliteit

Vlaanderen vormt samen met de Nederlandse randstad een hotspot van luchtverontreiniging binnen Europa. Binnen Vlaanderen vormt Antwerpen dan weer een hotspot, en binnen de Antwerpse agglomeratie vormt de ringzone een hotspot (Figuur 6.1). In het VMM-meetstation te Borgerhout (wat als representatief wordt beschouwd voor de Antwerpse binnenstad) wordt zowel de Europese norm voor fijnstof alsook de norm voor stikstofdioxide systematisch overschreden[49]. Als gevolg hiervan heeft de Europese Commissie de lidstaat België officieel in gebreke gesteld en een inbreukprocedure ingeleid bij het Europees Hof.



Figuur 6.1 De concentratie van NO_2 is een indicator voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. (Links) Jaargemiddelde atmosferische NO_2 concentratie in Vlaanderen. Antwerpen vormt een hotspot van hoge NO_2 concentraties in Vlaanderen. Bron: Bron: VMM- IRCEL Intergewestelijke cel lucht. (Rechts) Jaargemiddelde atmosferische NO_2 concentratie in Antwerpen. De Ringzone vormt een hotspot van hoge NO_2 concentraties in de stad Antwerpen. Bron: Bron: Stad Antwerpen [51].

De Vlaamse overheid en het stadsbestuur staan dus onder een sterke Europese druk om de luchtkwaliteit in Antwerpen te verbeteren. Daarom heeft de stad Antwerpen i.s.m. de Vlaamse overheid en de Haven een **actieplan ter verbetering van de stedelijke luchtkwaliteit** opgesteld [50].

De Ringzone is duidelijk zichtbaar op de luchtkwaliteitskaarten als knelpunt voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Er is reeds behoorlijk wat studiewerk gebeurd rond dit thema. De Stad Antwerpen maakt regelmatig geactualiseerde luchtkwaliteitskaarten voor haar grondgebied[51]. Ook de overkappingsstudies OvOn2012, OvOn2015 alsook RL2015 vormen een belangrijke bron van informatie. De emissie berekeningen en simulaties van concentratiepatronen in al deze studies werden uitgevoerd door hetzelfde studiebureau VITO. Dit heeft het grote voordeel dat de aanpak in al deze studies gelijkaardig is, wat een consistente vergelijkingsbasis oplevert.

Een eerste belangrijke vaststelling is dat **de Ringzone vandaag kampt met een probleem van slechte luchtkwaliteit, en dit zal zo blijven in de toekomst**, ook als men rekening houdt met de verkeersmaat-

[49] De Europese norm voor fijnstof is dat maximaal 35 dagen per de daggemiddelde PM10-concentratie van 50 µg/m³ overschreden wordt. De norm voor stikstofdioxide is dat de jaargemiddelde NO_2-concentratie niet boven de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³ ligt.

[50] Actieplan fijnstof en NO2 in de Antwerpse haven en de stad Antwerpen Periode 2014 – 2018.

[51] http://ecohuis.antwerpen.be/Ecohuis/Ecohuis-Hoofdnavigatie/Milieuplannen/Actieplan-luchtkwaliteit-voor-Antwerpen/Luchtkwaliteitskaarten.html

regelen door Masterplan 2020 (OvOn2012, p.33). De vraag is dus welke specifieke invloed overkappingen zullen hebben op de toekomstige luchtkwaliteit in de Ringzone?

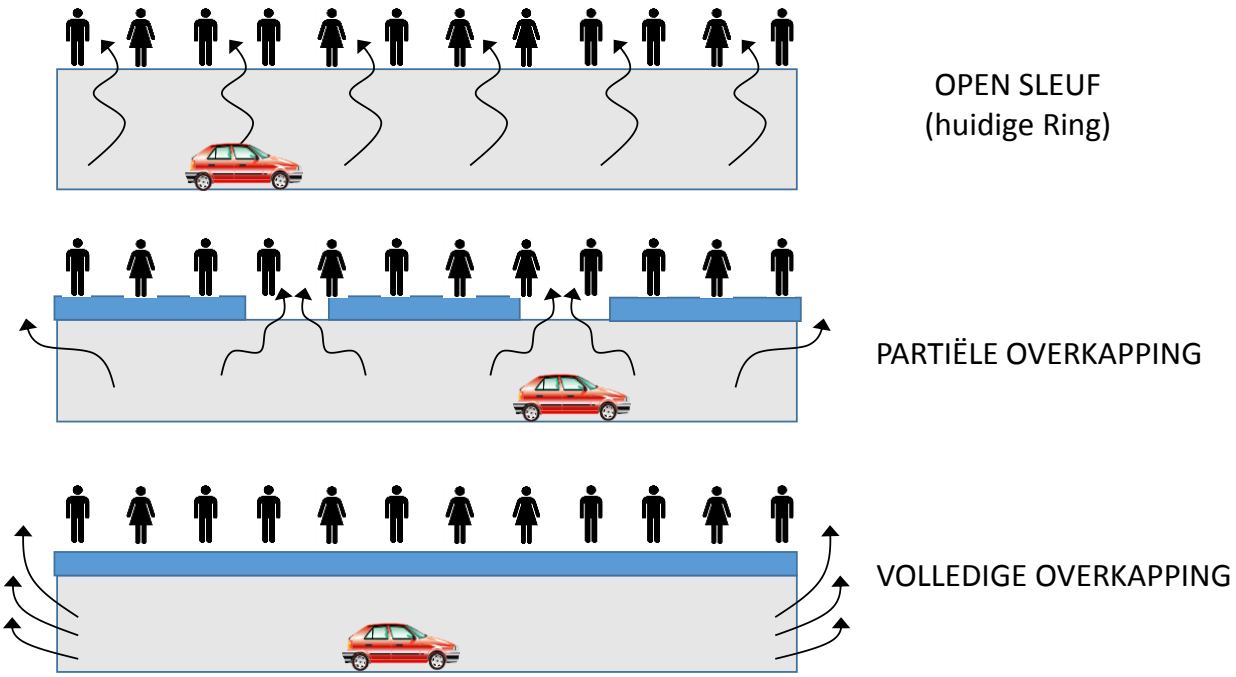
Het effect van overkappingen op luchtkwaliteit

An sich zijn overkappingen geen wondermiddel voor het verbeteren van de luchtkwaliteit. Als het gaat om luchtkwaliteit en emissies kan men immers niet buiten de eenvoudige, maar belangrijke stelregel: "De uitlaatgassen die geproduceerd worden onder een overkapping, komen ooit ergens naar boven." Deze stelregel geeft aanleiding tot drie vuistregels, welke in volgorde van belangrijkheid zijn:

1. Emissies door verkeer vermijden
2. Emissies laten opwervelen op een zo beperkt mogelijk aantal locaties, en de locaties van de tunnelmonden zo kiezen dat er weinig bewoning in de buurt is
3. Emissies verder aanpakken door end-of-pipe maatregelen zoals luchtfiltratie

Maatregel 1 (emissies vermijden) heeft *in se* niets te maken met de eigenlijke overkapping, maar wordt uitsluitend bepaald door het verkeerssysteem dat onder de overkapping wordt ingevoerd (dit wordt verder meer in detail besproken).

Maatregel 2 (emissies slim laten opwervelen) is iets waar een overkapping zelf een groot effect kan hebben. Grosso modo **werkt een overkapping als een "schoorsteen"**, en dit zorgt voor twee belangrijke effecten. Allereerst wordt de uitstoot geconcentreerd op een beperkt aantal plekken: de emissies onder de overkapping worden afgeleid naar de tunnelmonden. Vervolgens worden de polluenten opgewerveld in een beperkte zone rond de tunnelmonden, en verder getransporteerd in hogere luchtlagen. In Figuur 6.3 wordt de ruimtelijke opwerveling van emissies schematisch weergegeven voor (1) de huidige Ring met open sleuf, (2) een geschakelde overkapping, en (3) een volledige overkapping.



Figuur 6.2 Overkappingen hebben een schoorsteeneffect. Ze verminderen de emissies niet, maar laten de emissies geconcentreerd opwervelen (zwarte pijlen) op een beperkt aantal plekken. Dit verlaagt de blootstelling van de bevolking rond de overkapping en zorgt voor gezondheidswinst. Hoe langer de overkappingen, hoe minder het aantal tunnelmonden en dus hoe groter de gezondheidswinst.

Maatregel 3 (luchtfiltratie) moet gezien worden als een laatste redmiddel. Hoewel vervuild, blijft tunnellucht nog steeds een zeer verdund mengsel, dat aan een groot debiet de tunnelmond uitstroomt. Thermodynamisch gezien is de zuivering van tunnellucht een zeer moeilijke opdracht: de op-concentratie van een zeer verdund mengsel vraagt immers veel energie. Het in bedrijf houden van filterinstallaties voor tunnelluchtstromen vraagt dan ook enorm veel elektriciteit, waardoor het nut van dergelijke filterinstallaties in vraag kan gesteld worden. Bij de aanmaak van de elektriciteit worden immers ook CO_2 en andere verontreinigende stoffen geproduceerd. Dus kan men zich afvragen of men geen spreekwoordelijke put aan het graven is om een andere te delven. Net omwille van de energieneutraliteit zijn in de recente A2-tunnel in Maastricht geen filtersystemen ingebouwd. Luchtfiltratietechnieken worden hier niet verder besproken (het energetisch rendement en voor-en nadelen worden uitvoerig besproken in RL2015).

Emissies door verkeer vermijden

In hoofdstuk 5 (klimaatmitigatie) werd reeds in detail beschreven hoe bepaalde maatregelen de uitstoot van CO_2 kunnen beperken. Bij de verbranding van benzine of diesel komt niet alleen CO_2 vrij, maar ook andere verkeersgerelateerde polluenten, waarvan sommige schadelijk zijn voor de volksgezondheid (zoals NO_x en fijnstof). Om dergelijke emissies te vermijden spelen dezelfde factoren en processen een rol als bij CO_2-emissies. Enkel de vermindering van emissies door groenuitbreiding ontbreekt[52].

Belangrijke emissiereducties worden bereikt door een aanpassing van het verkeerssysteem en staan los van de aanwezigheid van een overkapping. Zowel de stadsbonus, als een betere doorstroming van verkeer door het scheiden van doorgaand en stedelijk verkeer, alsook een verlaging van de maximumsnelheid leveren belangrijke emissiereducties op voor Ringland. Het tunnel-wind-effect (de verlaging van de weerstand door een gunstige jet-stroming) schaalt dan weer met overkappingsgraad, en is belangrijk voor zowel Ringland als het stapsteenmodel.

NO_x emissie reductie	Ringland	Partiële overkapping	Volledige overkapping
Stadsbonus	250	0	0
Gescheiden verkeer (congestion-management)	43	0	0
Aanpassing max. snelheid (traffic-management)	18	0	0
Tunnel-wind-effect	82	30	92
Totaal	**393**	**30**	**92**

Tabel 6.3 Overzichtstabel van de impact van overkappingsmodellen op de totale emissies van NO_x (een indicator voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging). Alle emissies zijn uitgedrukt in ton NO_x per jaar.

Doordachte plaatsing van tunnelmonden

De bepaling van het aantal tunnelmonden (liefst zo weinig mogelijk) alsook de keuze van de geografische plaatsing van de tunnelmonden (liefst zo ver mogelijk van bewoning) is cruciaal voor de impact een welbepaalde overkapping. In wat volgt wordt principe dit geïllustreerd voor drie types van infrastructuur: (1) de derde Scheldekruising, (2) Ringland en (3) de geschakelde overkapping.

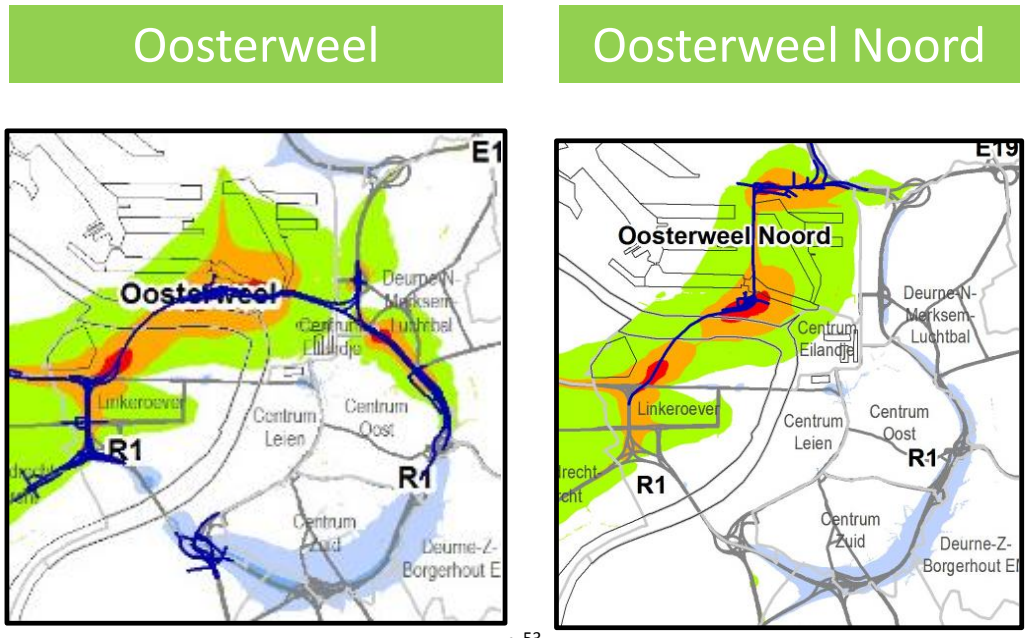
[1] Tracé van derde Scheldekruising

Figuur 6.4 toont twee alternatieven voor de derde Scheldekruising. Beide tracés zijn volledig equivalent in termen van de uitstoot die geproduceerd wordt onder de overkapping (zelfde verkeersvolume, zelfde totale emissie). Het enige wezenlijke verschil tussen beide tracés is de locatie van de meest oostelijke tunnelmond. Bij het Oosterweeltracé komt deze oostelijke tunnel boven in de buurt van het Sportpaleis,

[52] Bomen en groen kunnen wel degelijk een positieve impact hebben op de luchtkwaliteit, maar het zuiverende effect is sterk afhankelijk van polluent tot polluent. Daarom wordt dit effect hier niet verder in rekening gebracht.

een druk bevolkt gebied midden in de stad. Bij het Oosterweel-Noord tracé mondt de oostelijke tunnel meer noordelijk uit, in weinig bevolkt gebied midden in de haven op Rechteroever.

Het Oosterweel-Noord-tracé lijkt daardoor een inherent betere keuze in termen van leefbaarheid en volksgezondheid vergeleken het Oosterweel-tracé.[53]



Figuur 6.4 Verschilkaart tussen een welbepaald tracé en een referentiescenario voor de jaargemiddelde NO2-concentratie in µg/m³. Links: Oosterweel- tracé (Ref.1.0.0-Ref.0.0.0). Links: Oosterweel-Noord-tracé (Ref.3.0.0-Ref.0.0.0). Bron: Plan-MER-Oosterweelverbinding Deelrapport 10 LUCHT.

Dit verschil in locatie van tunnelmonden vertaalt zich direct in blootstelling aan luchtverontreiniging en bijhorende gezondheidseffecten. Dit wordt kwantitatief ondersteund door data vergaard in het kader van de Plan-MER-Oosterweel (Tabel 6.5). In het geval van Oosterweel-Noord, heeft het plaatsen van de tunnelmond in de haven geen impact op de gezondheid, omdat er amper bewoning is (Tabel 6.5 – bovenste rij). In het Oosterweel-tracé daarentegen zorgt het plaatsen van de tunnelmond in het dichtbevolkt gebied aan het Sportpaleis (de Hollandse knoop) ervoor dat bijna 1000 inwoners extra worden blootgesteld aan hoge luchtverontreiniging (Tabel 6.5 –onderste rij). Deze analyse toont dus aan dat een overdachte plaatsing van de tunnelmonden wel degelijk een groot effect heeft op de leefbaarheid en volksgezondheid.

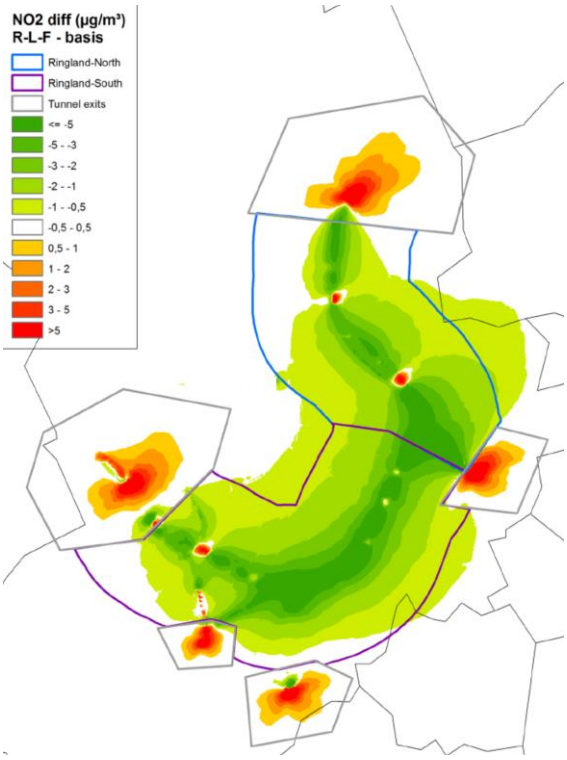
[53] Deze conclusie staat ook in het MER-rapport van de Oosterweelverbinding. Op pagina 80 van de Plan-MER-Oosterweelverbinding Deelrapport 10 LUCHT wordt immers als belangrijke bevinding vermeld: “Oosterweel heeft een negatief effect op de luchtkwaliteit van Centrum-Oost en Deurne-Noord-Merksem-Luchtbal, zijnde in de omgeving van de aansluiting op de R1”. Deze bevinding is echter niet verder meegenomen in de besluitvorming. In het persbericht van de Vlaamse regering naar aanleiding van de tracékeuze voor de derde Scheldekruising staat immers te lezen: “Qua luchtkwaliteit is er globaal gezien nauwelijks een verschil tussen de onderzochte tracés. Het Oosterweeltracé verbetert het sterkst de luchtkwaliteit in die zones van Antwerpen die momenteel het meest lijden onder de luchtverontreiniging.”

	Aantal inwoners	Oosterweel impact	Oosterweel Noord impact	Verschil
Haven Rechteroever	394	1	1	**0**
Deurne-Merksem-Luchtbal	91783	2491	1537	**+954**

Tabel 6.5 Overzichtstabel van de impact op de volksgezondheid van twee tracés voor de derde Scheldekruising. De eerste kolom geeft het aantal inwoners van een bepaald gebied (gebieden gedefinieerd zoals op p. 5 van de Plan-MER-Oosterweelverbinding Deelrapport 12: Mens-Gezondheid). De impact in kolommen 2 en 3 wordt gedefinieerd als het aantal inwoners binnen een gebied blootgesteld aan concentraties hoger dan 40 µg m^{-3} NO_2 (wat als zeer risicovol voor de gezondheid wordt beschouwd). Kolom vier berekent eenvoudig weg het verschil in de impact tussen Oosterweel (kolom 2) en Oosterweel-Noord (kolom 3). De data in kolom 2 en 3 zijn te vinden op p.46 en p. 48 van Plan-MER-Oosterweelverbinding Deelrapport12: Mens-Gezondheid.

[2] Ringland

Een overkapping leidt tot een verbetering van de luchtkwaliteit in een zone langsheen de overkapping, uitgezonderd in de onmiddellijke nabijheid van de tunnelmonden. De emissies geconcentreerd laten opwervelen aan een tunnelmond is altijd beter dan dezelfde emissies diffuus laten opwervelen in een open sleuf langsheen hetzelfde traject (Figuur 6.2). Globaal leidt een overkapping vrijwel steeds tot een netto positief resultaat (minder bewoners worden netto blootgesteld). Maar de **grootte van dit positief resultaat is sterk afhankelijk van de lengte van de overkapping**.



Figuur 6.6 Verschilkaart NO_2 voor Antwerpen met en zonder de aanleg van Ringland. Data bron: ref [54]. Groene gebieden duiden op verminderde blootstelling aan NO_2. Oranje delen duiden op verhoogde blootstelling aan NO_2. De onderliggende model-simulatie is in detail beschreven in ref [55]. Deze model-simulatie is gebaseerd op volgende veronderstellingen: (1) 2020 condities voor voertuigtechnologie (verminderde NOx-uitstoot vergeleken bij huidige situatie) en (2) een efficiëntie voor luchtfiltratie van 16.5% in de DRW en 32% in de SRW. Deze model simulatie houdt nog geen rekening met de emissiereducties zoals opgesomd in Tabel 6.3, welke samen een reductie geven van 12% van de totale NO_x-emissies.

[54] Van Brusselen D, Arrazola de Oñate W, Maiheu B, Vranckx S, Lefebvre W, Janssen S, et al. (2016) Health Impact Assessment of a Predicted Air Quality Change by Moving Traffic from an Urban Ring Road into a Tunnel. The Case of Antwerp, Belgium. PLoS ONE 11(5): e0154052. doi:10.1371/journal. pone.0154052.

[55] Eindrapport Luchtkwaliteitsmodellering Ringland (2015) Mahieu B, Vranckx S., Lefebvre W. en Janssen S. VITO

Ringland realiseert lange overkappingen en zo wordt het aantal opwervel-locaties (openingen in de overkapping) beperkt. De emissies in het tunnelsysteem van Ringland komen ofwel boven aan de tunnelmonden ofwel aan lokale openingen geassocieerd met op- en afritten van tunnelcomplexen. Twee derden van de emissies verlaat de tunnels via de tunnelmonden (Kennedytunnel, Jan De Vostunnel, Craeybeckxtunnel, E34/E313-Rivierenhof en Antwerpen-Noord), terwijl één derde vrijkomt langs de afritten van de tunnelcomplexen.

	500 m afstand van de Ring	1500 m afstand van de Ring
Aantal inwoners blootgesteld	108.225	351.556
Aantal overlijdens vermeden	12.5	21.1
Aantal overlijdens vermeden per 100.000 inwoners	11.5	6
Aantal levensjaren gewonnen	1010	1710
Aantal levensjaren gewonnen per 100.000 inwoners	933	486

Tabel 6.7. Gezondheidswinst van Ringland. Verschillen zijn tussen Ringland en een open sleuf (huidige Ring) voor een aantal gezondheidsparameters. De analyse gebeurde voor inwoners binnen een straal van 500m en 1500m van de Ring. Bron: Van Brusselen et al. (2016) – ref. 54

De tunnelmonden voorzien in het Ringlandontwerp liggen grotendeels in weinig bevolkte gebieden, wat een significante gezondheidswinst oplevert (Tabel 6.7). Deze impact van Ringland op de gezondheid via een verbetering van de luchtkwaliteit werd recent in detail beschreven in een internationale publicatie[54].

Een eerste belangrijke conclusie was dat belangrijke gezondheidswinsten geboekt worden voor de 352.000 inwoners die wonen in een straal van 1500 meter rond de R1. In totaal worden 116397 inwoners positief beïnvloed door de Ringland overkappingen, terwijl 16889 inwoners negatief beïnvloed worden, voornamelijk aan de tunnelmonden[54]. De verhouding tussen positieve en negatieve beïnvloeding bedraagt 6.9 (ongeveer 7x meer mensen worden positief beïnvloed). De reden waarom Ringland zo'n grote impact heeft, is omdat (1) de totale emissies gereduceerd worden (2) een belangrijke deel van de emissies afgeleid worden naar de tunnelmonden, (3) het aantal tunnelmonden beperkt is, en (4) de tunnelmonden veelal in weinig bevolkte gebieden gelegen zijn.

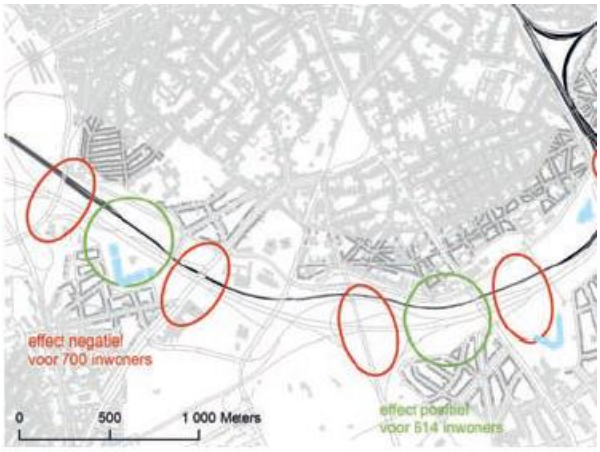
Een tweede belangrijke conclusie was **het belang van het overkappen van de noordelijke Ring** (vanaf het Sportpaleis naar Luchtbal tot Antwerpen-Noord). De gezondheidsimpact is daar hoger, omdat er sociaal kwetsbare groepen wonen, die relatief gezien een slechtere gezondheid hebben en dus meer kwetsbaar zijn voor luchtverontreiniging. Tenslotte benadrukte de studie dat de locatie van de tunnelmonden verder moet bestudeerd worden en eventueel aangepast naar locaties die nog minder dicht bevolkt zijn.

[3] Partiële overkapping

In het tweede overkappingsonderzoek OvOn2012 werd op een vrij gelijkaardige wijze de gezondheidsimpact geraamd van lokale overkappingen op de luchtkwaliteit. Daarbij werd een procedure in twee stappen gevolgd (zie Figuur 6.8).

- Nabij een overkapping worden theoretische invloedzones afgebakend waar de luchtkwaliteit positief en negatief beïnvloed wordt. Deze procedure is gebaseerd op een methode door VITO ontwikkeld in het kader van het eerste overkappingsonderzoek.
- Via GIS (Graphical Information system) screening wordt vervolgens het effect op omwonenden en gevoelige voorzieningen (scholen, kinderopvang, ziekenhuizen etc) berekend. Dit geeft in to-

taal 4 parameters: het aantal inwoners dat positief en negatief beïnvloed wordt, en het aantal voorzieningen dat positief en negatief beïnvloed wordt.



Figuur 6.8. De GIS-screeningmethode zoals gebruikt in OvOn2015. Twee lokale overkappingen worden gegeven als voorbeeld. Theoretische invloedzones worden afgebakend waar de luchtkwaliteit positief (groen) en negatief (rood) beïnvloed wordt. Het saldo van het aantal inwoners in de positieve zone min het aantal inwoners in de negatieve zones wordt weergegeven. Reproductie van Figuur 11 op p. 19 in OvOn2015.

Het stapsteenmodel voorziet 14 lokale overkappingen in totaal. In onderstaande tabel worden de data gereproduceerd die via deze GIS-screeningmethode bekomen zijn (Figuur 6.8). In totaal worden 8842 inwoners positief beïnvloed door de overkappingen, terwijl 6300 inwoners negatief beïnvloed worden. De verhouding tussen positieve en negatieve beïnvloeding bedraagt slechts 1.4. Het aantal inwoners dat positief beïnvloed door een verbeterde luchtkwaliteit is dus van eenzelfde grootteorde als het aantal inwoners dat negatief getroffen wordt door een verslechterde luchtkwaliteit. Bij de gevoelige voorzieningen is het bilan van de partiële overkapping zelfs negatief: 38 voorzieningen worden negatief getroffen, en slechts 35 krijgen er een positieve verbetering.

OVERKAPPING SEGMENT	INWONERS			VOORZIENINGEN		
	positief	**negatief**	**Netto**	**positief**	**negatief**	**netto**
Zuid 1	165	865	-700	3	0	3
Zuid 2	697	123	574	0	2	-2
Zuid 3	614	0	614	1	1	0
Zuid 4	196	327	-131	2	2	0
Centraal 1	1078	759	319	3	6	-3
Centraal 2	769	767	2	5	4	1
Centraal 3	693	591	102	2	1	1
Centraal 4	402	520	-118	3	6	-3
Centraal 5	806	217	589	7	4	3
Centraal 6	320	899	-579	1	1	0
Noord 1	721	151	570	1	4	-3
Noord 2	704	425	279	1	5	-4
Noord 3	685	370	315	1	1	0
Noord 4	592	286	306	3	1	2
Totaal	**8442**	**6300**	**2142**	**33**	**38**	**-5**

Tabel 6.9 De data bekomen door de GIS-screening methode zoals gebruikt in OvOn2015 (reproductie van OvOn2015 Figuur 18, p.24)

Het tweede overkappingsonderzoek OvOn2015 benadrukt de verbetering voor de omwonenden nabij de overkapte delen. Daarbij wordt gesteld dat strategische overkappingen “een belangrijke meerwaarde kunnen hebben op het vlak van luchtkwaliteit” (OvOn2015 conclusie p16). De huidige analyse nuanceert echter sterk die conclusie.

De grootte van het positief effect is sterk afhankelijk van de lengte van de overkapping. De ratio tussen positieve en negatieve beïnvloeding stijgt sterk naarmate de overkappingsgraad stijgt (1.4 voor partiele overkapping en 7 voor Ringland). **Een voldoende hoge ratio tussen positieve en negatieve beïnvloeding is noodzakelijk om voldoende maatschappelijke draagkracht voor een project te verkrijgen**. Naarmate het aantal inwoners dat negatief getroffen groter wordt, stijgt ook de kans dat benadeelde burgers juridische stappen ondernemen tegen de bouw van een overkapping.

BESLUITEN LUCHTKWALITEIT

- De Vlaamse overheid en het stadsbestuur staan onder sterke Europese druk om de luchtkwaliteit in Antwerpen te verbeteren. De huidige Antwerpse Ring is een zeer belangrijke bron van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging.
- **Overkappingsmodellen beïnvloeden op twee manieren impact de luchtkwaliteit**: (1) door de totale uitstoot van emissies te doen dalen en (2) door de ruimtelijke verdeling van de emissie langsheen de Ring te wijzigen.
- **Ringland kan de totale uitstoot door verkeer langsheen de Ring substantieel doen dalen**. Het grootste deel van deze reductie wordt bereikt door de stadsbonus, een tolheffing die verkeer ontmoedigt. Een verdere daling wordt bekomen door de verbeterde doorstroming (vermijden van files en stop-and-go verkeer) en een verlaging van de maximumsnelheid in de tunnels. Deze reducties zijn allen gelinkt aan de reorganisatie van het verkeerssysteem. **Overkappingen** doen emissies dalen door het tunnelwindeffect, maar **hebben globaal een kleinere impact op de totale uitstoot**.
- Overkappingen wijzigen de ruimtelijke verdeling van de emissies. Hoe kleiner het aantal 'opwervelplekken' (tunnelmonden, open delen overkapping), hoe beter voor de luchtkwaliteit in de Ringzone. **Ringland capteert veel meer emissies** (ook deze van de aansluitingscomplexen) en **beperkt het aantal opwervelplekken sterk**.
- Globaal biedt een partiële overkapping een verbetering qua geluid, maar niet qua luchtkwaliteit. Het aantal inwoners dat positief beïnvloed wordt door een verbeterde luchtkwaliteit is van eenzelfde grootteorde als het aantal inwoners dat negatief getroffen wordt door een verslechterde luchtkwaliteit.
- Bij een **partiële overkapping** creëert men bij elke lokale overkapping twee bewonersgroepen: diegenen die bevoordeeld worden en diegenen die benadeeld worden. Dit stelt een **probleem qua draagkracht** gezien een relatief groot aantal inwoners negatief getroffen wordt (omwonenden van open stukken waar emissies stijgen). De kans is reeel dat **benadeelde burgers juridische stappen ondernemen** tegen de bouw van dergelijke lokale overkapping. Dit kan voor aanmerkelijke vertraging zorgen.

7. Groen en klimaatadaptatie

Overkappingen en het stedelijke groenplan

Uit een inventarisatie blijkt dat circa 45% van het Antwerps grondgebied uit groen en water bestaat, wat op zich vergelijkbaar is met de groene Europese steden zoals Stockholm en Hamburg. Het grote probleem in Antwerpen is evenwel de kwaliteit en ruimtelijke spreiding van groen en water. De meeste groen-blauwe gebieden bevinden zich buiten stad en een groot deel ervan is amper functioneel in termen van ruimtebeleving en groenbeleving (bv. de grote waterpartijen in het industrieel dokkengebied).

Vooral de kernstad (het stadsdeel binnen de Ring) kampt met belangrijke groentekorten. Het invullen van deze tekorten is een duidelijke ambitie van het stadsbestuur met het oog op het aantrekkelijk maken van de binnenstad als woonomgeving. Deze ambitie staat in detail beschreven in het recente voorontwerp voor een Groenplan.[56]

De groen–blauwe gebieden dragen ook bij aan klimaat-adaptatie, dit zijn maatregelen die de risico's en de gevolgen van klimaatverandering willen tegengaan. Op 16 oktober 2014 ondertekende de stad Antwerpen het burgemeestersconvenant "Mayors Adapt". Hiermee verbindt de stad zich tot het verder uitwerken van de klimaat-adaptatie-strategie en tot het integreren van adaptatie-maatregelen in haar lopende plannen en processen. Klimaat-adaptatie komt bijgevolg expliciet aan bod in het recent geactualiseerde klimaatplan en het belang van groen-blauwe netwerken wordt daarbij onderstreept [57].



Figuur 7.1. Overkappingen kunnen substantieel bijdragen aan het nijpend tekort aan functionele groene en blauwe gebieden in Antwerpen. Boven: Huidige situatie, Ring ter hoogte van de huidige oprit Borgerhout. Beneden: Ringlandontwerp van de overkapping voor zelfde stadsdeel. Bron: Deelstudie Omgeving RL2015.

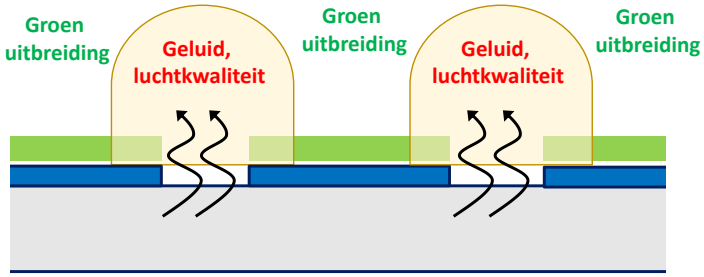
[56] Levendig landschap. Voorontwerp Bovenlokaal Groenplan Antwerpen (2015)
[57] Klimaatplan Stad Antwerpen – Actualisatie 2015-220 (Oktober 2015). Te downloaden via http://ecohuis.antwerpen.be/Ecohuis/Ecohuis-Hoofdnavigatie/Milieuplannen/Klimaatplan.html

Overkappingen kunnen bijdragen aan het oplossen van groen-blauwe tekorten doordat (1) er **nieuwe ruimte gecreëerd worden voor groen-blauw gebied op en naast de overkapping**, en (2) de **relatie tussen de binnenstad en de parken in de buitenstad versterk**t wordt (bv. link tussen Borgerhout binnen de Ring en het Rivierenhof).

Het nijpend tekort aan groen-blauwe gebieden treft niet alleen de kernstad, maar de gehele Ringzone. Zelfs wanneer bijkomend groen voorzien wordt in Nieuw Zuid, Nieuw Zurenborg, Spoor Oost en Wolvenberg (dit zijn deels geplande gebiedsontwikkelingen), dan nog hebben heel wat inwoners in de Ringzone geen formeel groen binnen bereik (OvOn2012, p.46). Door nieuw groen-blauwe netwerken te voorzien op overkappingen kan de "groene draagkracht" (het aantal m^2 groen per inwoner) aanzienlijk stijgen voor de wijken langs de Ring (OvOn2012, p.47).

Overkappingen als stedelijke groenuitbreiding

Overkappingen bieden duidelijke kansen voor een substantiële groenuitbreiding binnen de Ringzone. De volledige overkapping zoals voorzien in Ringland creëert 475 hectare aan "nieuw land" waarvan 350 hectare gereserveerd is voor een groene bestemming (grasland, open parkland en bos, volkstuinen). **In theorie schaalt de groenuitbreiding met de overkappingsgraad** en dus kan ook het stapsteenmodel voor een wezenlijke groenuitbreiding zorgen. Er is momenteel geen cijfermateriaal beschikbaar over het areaal aan groen dat er mogelijk bijkomt in een partiële of grootschalige overkapping. Indien de Ring voor 33% overkapt wordt, zoals voorzien in de partiële overkapping (zie Hoofdstuk 1), dan zou er, in theorie althans, ongeveer 0.33*350 = 115 hectare aan groen bij kunnen komen (indien we dezelfde verdeelsleutel tussen groen en niet-groen hanteren als bij Ringland). In werkelijkheid zal dit minder zijn omdat in Ringland ook de aansluitingscomplexen overkapt worden en omdat de Singel verschoven wordt naar het midden van de overkapping. Deze beide maatregelen creëren extra aaneengesloten groenruimte.





Figuur 7.2 (Links) Randeffecten door geluidsoverlast en dalende luchtkwaliteit beperken de stedelijke groenfunctie van een gedeeltelijke overkapping. (Rechts) Korte overkappingen of ecoducten fungeren vooral als "duct". Ze zijn nuttig als verbinding tussen stadsdelen, maar hebben weinig intrinsieke ecologische en recreatieve waarde. Afbeelding: Breda, Nederland.

De overkappingsgraad is echter niet de enige factor die in rekening dient gebracht. Een tweede belangrijke aspect is continuïteit. De geluidsoverlast en dalende luchtkwaliteit nabij de open delen van een partiële overkapping zorgen er immers voor een sterk dalende belevingswaarde (Figuur 7.2). Dit zorgt voor een sterk verminderd recreatief gebruik van het groen nabij de open delen. **Doordat randeffecten zwaarder doorwegen bij kleine overkappingen daalt de kwaliteit van het groen naarmate de overkappingslengte korter wordt**. Met andere woorden, 1 overkapping van 2000 m realiseert een waardevollere groenuitbreiding dan 10 aparte overkappingen van elk 200 meter.

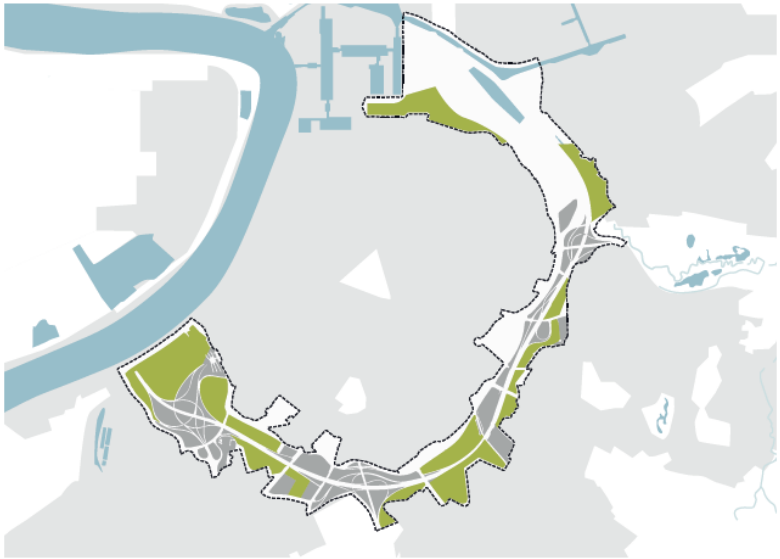


Figuur 7.3. Overkapping van Hollandse knoop zoals voorzien in het BAM-ontwerp voor de aansluiting van het Oostweeltracé op de Ring. De overkapping wordt volledig omsloten door 4 drukke verkeersaders (blauwe pijlen: Nieuwe schijnpoortweg, Singel, opritten naar de Ring). Bron: BAM.

Een derde **belangrijk kwaliteitsaspect van groen op overkappingen is de bereikbaarheid**. Wanneer de groenuitbreiding op een overkapping ingesloten wordt door belendende wegen en infrastructuur, verliest de overkapping zijn stedelijke functie als recreatieve groenbuffer. Een treffende illustratie hiervan is het BAM-ontwerp van de "groene" overkapping voor de Hollandse knoop nabij het Sportpaleis (aansluiting Oosterweelverbinding met R1). De voorziene overkapping wordt langs alle vier de zijden ingesloten door drukke verkeersaders (Nieuwe Schijnpoortweg, Schijnpoortweg, Noordersingel). Door geluidsoverlast en luchtvervuiling zal deze overkapping van de Hollandse knoop amper functioneel zijn in termen van groenbeleving en recreatie. Men kan zich dus terechte vragen stellen over de maatschappelijke return-on-investment van een dergelijke infrastructuurwerk dat tientallen miljoenen euro aan investeringen vraagt.

Groenversnippering versus ecologische connectiviteit

Het groenareaal in de huidige Ringzone is sterk versnipperd en dit is een direct gevolg van de historische tracé-keuze van de Ring en Singel (zie Hoofdstuk 1). De Ring is indertijd aangelegd op de groene restanten van de gedemilitariseerde Brialmontomwalling en daardoor snijdt de huidige Ring vele groengebieden doormidden (bv. Wolvenberg en Brilschans in Berchem; zie figuur 7.4).



Figuur 7.4. De groene gebieden langs de Ring vormen een belangrijke ecologische corridor in de stad. Het groenareaal binnen de Ringzone is vandaag echter sterk versnipperd. De Ring snijdt de groene restanten van de vesten doormidden, zodat groene gebieden aan beide zijden van de Ring geïsoleerd blijven. Bron: Beeldkwaliteitsplan Groene Singel TV MAKH en OvOn2015 p.27.

Overkappingen worden niet expliciet vermeld in het recente Groenplan. Wel worden de verschillende groengebieden langsheen de Ring aangeduid als de "Groene Bedding", die beschreven wordt "*als een groene rivier die zich rondom de kernstad wikkelt vanaf de Schelde naar het noorden*"[58]. Er wordt verder terecht vastgesteld dat "*de huidige beleving van de Groene Bedding wordt gedomineerd door infrastructuren die de open ruimte verdelen in afzonderlijke plekken*". Het is de uitdrukkelijke ambitie in het groenplan om een continue groene structuur omheen de stadskern te realiseren door de impact van infrastructuur te minimaliseren (Groenplan, p.208). Een volledige overkapping van de Ring lijkt dan ook het middel bij uitstek om deze ambitie te verwezenlijken (een "kwantumsprong" voor de Groene Bedding).



Figuur 7.5. Inbedding van Ringland in de ecologische hoofdstructuur van de grotere regio rond Antwerpen. Bron: Dirk Cleiren.

Partiële overkappingen genereren dwarsconnectiviteit en kunnen dus zorgen voor een link tussen groengebieden aan twee zijden van Ring. Een **volledige overkapping daarentegen genereert naast dwarsconnectiviteit ook longitudinale connectiviteit**. Een volledige overkapping zorgt er immers voor dat de Groene Bedding niet onderbroken wordt, wat cruciaal is voor het ecologische functioneren ervan. Longitudinale connectiviteit gaat immers habitatfragmentatie tegen, biedt migratieroutes voor zoogdieren, en zorgt voor de broodnodige uitwisseling van genen tussen populaties in nabije natuurgebieden.

Ringland biedt het bijkomende voordeel dat het ook de aansluitingscomplexen en 40% van de Nieuwe Singel mee overkapt, wat de continuïteit tussen groengebieden drastisch versterkt (zie Figuur 2.54a: de niet overkapte knoop van de E313 zorgt nog steeds voor een barrière tussen Borgerhout en het Rivierenhof).

[58] Voorontwerp Bovenlokaal Groenplan Antwerpen (2015), p. 205-209. In 2009 werd ook de visienota 'Durven dromen van een Groene Rivier' goedgekeurd, waarbij de stedelijke beleidskeuzes worden beschreven om de groene bedding te versterken. In 2012 werd een beeldkwaliteitsplan (BKP) opgemaakt de spelregels en ontwerprichtlijnen omschrijft.

Het belang van Ringland als een schakel voor de groenstructuur op een groter regionaal niveau wordt geïllustreerd in Figuur 7.5. De aaneengesloten groenuitbreiding door Ringland vormt een unieke ecologische verbinding tussen de natuurgebieden ten zuiden en ten noordoosten van de stad.

Klimaatrobuustheid en hitte eiland

Hoewel we alle mogelijke maatregelen moeten treffen om klimaatverandering te beperken, zullen dergelijke mitigatiemaatregelen alleen niet volstaan. We moeten ook maatregelen treffen die de risico's en impact van klimaatverandering tegengaan (adaptatiemaatregelen). We moeten dus naar meer "klimaatrobuuste" steden, die minder kwetsbaar zijn voor de gevolgen van de klimaatverandering.



Figuur 7.6. Hittestress-kaart voor de stad Antwerpen. Rode gebieden hebben verhoogde hittestress, blauwe gebieden lagere hittestress. Groengebieden zoals de Zoo, het stadspark of het Rivierenhof zijn duidelijk zichtbaar als gebieden met lage hitte stress (Bron: VITO 2013 "Opmaak van een hittekaart en analyse van het stedelijk hitte-eiland-effect voor Antwerpen")

Het versterken van het stedelijk hitte-eiland is een van de belangrijke gevolgen van klimaatverandering. In Vlaanderen is Antwerpen de stad die het meeste last heeft van het hitte-eiland-effect. De stadskern warmt in de zomer meer op dan het buitengebied en dit gebeurt vooral 's nachts. Een stedelijke, verharde omgeving houdt immers de warmte beter en langer vast. Tijdens hittegolven geeft dit aanleiding tot een verhoogde blootstelling aan hittestress. Stadsbewoners liggen wakker te zweten in hun bed, terwijl op het platteland, de temperatuur afkoelt tot een aangenamer niveau, soms tot 8 graden verschil!

Uit onderzoek blijkt dat **minder verharding en meer groen in de stad het hitte-eilandeffect sterk kunnen verminderen.** Het groenplan spreekt op dit vlak van een "groen-blauwe airco". Groengebieden zoals de Zoo, het stadspark of het Rivierenhof vormen dan ook "cool spots" in de Antwerpse binnen stad (zie hittestress-kaart – Figuur 7.6).

Met zijn nieuwe bossen, parken en groene woonzones kan een volledige overkapping dan ook een belangrijke bijdrage leveren om het hitte-eilandeffect in Antwerpen tegen te gaan. Ringland voorziet ruim 350 hectare aan nieuwe blauwe en groene gebieden, en draagt daarmee substantieel bij aan de klimaatrobuustheid van de stad Antwerpen. De grote troef is dat een overkapping van de Ring groen en verkoeling brengt daar waar Antwerpen het echt nodig heeft: dicht bij de binnenstad. Studies wijzen uit dat de verkoeling niet alleen gebeurt in het groengebied zelf. Het verkoelende effect van een 400 meter breed park werkt nog zo'n 400 m verder door in de omgeving. Dit wijst erop dat de overkappingsgraad een belangrijke rol speelt. Lange aaneengesloten overkappingen hebben relatief gezien een veel groter verkoelend effect dan korte overkappingen.

Waterretentie

Onderzoek wijst ook uit dat we drogere zomers zullen krijgen als gevolg van klimaatverandering. Langs de andere kant is er ook meer kans is op extreme onweders, waarbij op korte tijd veel water uit de hemel kan vallen. Dit laatste zorgt dan voor een grotere kans op overstromingen. Daarom is het belangrijk om **na te denken hoe we water kunnen vasthouden tijdens slagregens (waterretentie)**. Zo kunnen we overstromingen vermijden, maar ook het water later terug gebruiken tijdens droge periodes.



Figuur 7.7 Waterretentie is consequent geïntegreerd in het landschapsontwerp van Ringland. De volledige overkapping van zowel de Ring als de aansluitingscomplexen zorgt voor een aaneengesloten beken- en grachtenstelsel, dat hemelwater kan bergen en bufferen bij hevige slagregens.

Een partiële overkapping biedt de mogelijkheid tot het aanleggen van kleinschalige waterbufferplekken zoals wadi's en waterspeeltuinen. Een volledige, continue overkapping biedt echter veel grotere kansen op het vlak van waterretentie en een klimaatbestendige waterhuishouding. Door een aaneengesloten stelsel van beken en grachten te ontwikkelen op de overkapping, wordt de buffercapaciteit groter.

Dit nieuwe waterstelsel maakt het ook mogelijk om aan blauw-groene natuurontwikkeling te doen, recht in het hart van de stad. Een stedelijke omgeving met veel groen en water is aantrekkelijker om te wonen, en zeker niet onbelangrijk, vastgoed met zicht op groen en water stijgt in waarde.

De waterhuishouding boven op een overkapping vraagt enige aandacht. Tunnelsystemen kunnen immers niet in een water-verzadigde bodem geplaatst worden (de tunnel zou naar boven gestuwd worden volgens de wet van Archimedes) en dus is permanente drainage nodig. Een dergelijke drainage gebeurt al sinds de aanleg van de Ring, wegens de verdiepte ligging van de Ring en aanwezigheid van de Kennedytunnel. Het grondwaterniveau tot ver buiten de Ringzone wordt bepaald door deze drainage. Ook de tunnels van een overkapping dienen permanent gedraineerd, maar dit is niet in conflict met bovengrondse waterberging.

Waterberging kan wel degelijk bovenop de overkapping mits het aanbrengen van een ondoordringbare bedding (bv. kleilaag). Door het regenwater ter plaatse te bufferen en via zwaartekracht te laten afwateren in nieuwe of bestaande grachtenstelsels, zal er minder water infiltreren. Op deze manier kan men het pompen voor de tunneldrainage verminderen.

Ruimte aan de rivier

Iedere Antwerpenaar kent ’t Schijn, maar tegelijk weet niemand waar de rivier precies stroomt. Het Schijn is als rivier immers sterk ingeperkt door overwelvingen en betonnen kokers. Het nieuwe Groenplan van de stad Antwerpen heeft de ambitie om de rivier terug dichter bij de stad te betrekken. Ook hier kan volledige overkapping / Ringland een belangrijke rol spelen. Het Schijn kan zijn functionele en structurerende rol weer volop opnemen doordat de barrièrewerking van de Ring grotendeels wordt opgeheven. Via Spoor-Oost kan Borgerhout in rechtstreeks contact gebracht worden met de Schijnvallei, wat de afwatering verbetert en overstromingskans in dit stadsdeel doet afnemen.



Figuur 7.8 In het buitenland geven tal van steden een prioriteit aan het terugbrengen van waterlopen in het stadsweefsel in combinatie met flankerend groen. Een sprekend voorbeeld is het Saw Mill River project in New York. Deze waterloop verdween bijna een eeuw lang uit het straatbeeld maar kreeg in 2011 terug haar plek in de stad. Met Ringland wordt een dergelijk ontwikkeling ook mogelijk voor het Schijn.

BESLUITEN GROEN EN KLIMAATAAPTATIE

- De **binnenstad en de Ringzone kampen met een belangrijk groentekort**. Meer groen en blauw zou de binnenstad aantrekkelijker maken als woonomgeving.
- Kwalitatieve publieke ruimte creëren op een overkapping is niet altijd eenvoudig. Schaalfactoren zijn belangrijk. Doordat randeffecten sterk doorwegen **stijgt de kwaliteit van de publieke ruimte met de grootte van de overkapping**.
- Vanuit ecologische punt is connectiviteit enorm belangrijk (e.g. migratieroutes, uitwisselen genetisch materiaal). Het groenareaal in de huidige Ringzone is sterk versnipperd. De aaneengesloten overkapping van **Ringland zorgt voor sterke connectiviteit tussen groengebieden** en vormt een belangrijke schakel is in het grotere ecologisch netwerk van stad en stadsrand. Een **partiële overkapping** is hierin veel minder effectief en **bestendigt versnippering en habitat-fragmentatie**.
- **Water-retentie is een belangrijk aspect in klimaatrobuustheid** van een stad. Antwerpen gaat in de toekomst steeds meer te maken krijgen met extreme neerslagbuien. Maximale waterberging is consequent geïntegreerd in het landschapsontwerp van Ringland. Doordat het Ringland-park bovenop de tunnelkokers terecht komt, bestaat de eenvoudige mogelijkheid om een groot deel van het **regenwater ter plaatse te bufferen of via zwaartekracht te laten afwateren in bestaande of nieuwe grachtenstelsels**. Op die manier wordt de huidige pompactiviteit van grondwater verminderd, wat de gehele waterhuishouding rondom de Ring verduurzaamt. Een geïntegreerde waterhuishouding is veel minder evident bij korte overkappingen, die elk op zich staan en die de realisatie van longitudinale connecties tussen waterpartijen zo goed als onmogelijk maken.
- Ruimte aan de rivier. Het nieuwe Groenplan van de stad Antwerpen heeft de ambitie om de rivier terug dichter bij de stad te betrekken. Daar waar partiële overkappingen geen continuïteit bieden, kan Ringland hier wel een belangrijke rol spelen. Naast de tunnels blijft meer dan voldoende ruimte over voor Het Schijn, **Ringland maakt het dus ook mogelijk om aan blauw-groene natuurontwikkeling te doen, in het hart van de stad**.
- Bij een **partiële overkapping** creëert men bij elke lokale overkapping twee bewonersgroepen: diegenen die bevoordeeld worden en diegenen die benadeeld worden. Dit stelt een **probleem qua draagkracht** gezien een relatief groot aantal inwoners negatief getroffen wordt (omwonenden van open stukken waar emissies stijgen). De kans is reeel dat **benadeelde burgers juridische stappen ondernemen** tegen de bouw van dergelijke lokale overkapping. Dit kan voor aanmerkelijke vertraging zorgen

8. Stadsontwikkeling

Inleiding: stedelijk beleid over stadsontwikkeling

De uitwisselingscomplexen als barrière

De Singel blijft barrière

Hoofdstuk nog toe te voegen