



Gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'Ruimtelijke herinrichting van de Ring rond Brussel (R0) - deel Noord'

Scopingnota 2- bijlage 12

Resultaten Verkeersveiligheidseffectbeoordeling

loop 1



Vlaamse
overheid



DEPARTEMENT
OMGEVING



Medegefinancierd door de Europese Unie
Trans-Europees vervoersnetwerk (TEN-T)



Dit document is bijlage 12 bij de scopingnota 2 d.d. 02/04/21 voor het GRUP 'Ruimtelijke herinrichting van de Ring rond Brussel (R0)-deel Noord'.

Deze bijlage bevat de '**Resultaten Verkeersveiligheidseffectbeoordeling loop 1**'.

Overzicht andere bijlagen

- Bijlage 1: Lexicon
- Bijlage 2: Kaarten
- Bijlage 3. Beleidsplannen en juridische context
- Bijlage 4. Van oplossingsrichtingen tot redelijke alternatieven loop 1
- Bijlage 5. Onderzoek naar redelijke varianten loop 1
- Bijlage 6. Ruimtelijke conceptschetsen loop 1
- Bijlage 7. Beschrijving van de referentietoestand
- Bijlage 8. Resultaten milieu-effectenonderzoek loop 1
- Bijlage 9. Resultaten Ruimtelijk Veiligheidsrapport loop 1
- Bijlage 10. Resultaten Maatschappelijke Kosten-Baten analyse loop 1
- Bijlage 11. Resultaten Future Proof verkenning loop 1
- **Bijlage 12. Resultaten Verkeersveiligheidseffectbeoordeling loop 1**
- Bijlage 13. Rapport ontwerp onderzoek loop 1
- Bijlage 14. Motivatie nota loop 1
- Bijlage 15. Van loop 1 naar loop 2 - alternatieven, varianten en ontwikkelingsscenario's
- Bijlage 16. Ruimtelijke conceptschetsen loop 2

Verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVEB) R0-Noord

Onderwerp:	Verkeersveiligheidseffectbeoordeling R0-Noord in functie van Loop 1	Versie:	5-ECO
Ons kenmerk:	SF-GPP-ALG-NOT-042		
Datum:	29/03/2021		
Auteur(s):	Kenzo Verstraeten Victor Mariën		

Colofon

Auteur

Naam	Discipline / Functie	Datum
Kenzo Verstraeten	Infrastructuur	24/08/2020
Victor Mariën	Infrastructuur	05/11/2020

Versiebeheer

Versie	Datum
SF-GPP-ALG-NOT-042-1-ECO	14/10/2020
SF-GPP-ALG-NOT-042-2-ECO	06/11/2020
SF-GPP-ALG-NOT-042-3-ECO	20/11/2020
SF-GPP-ALG-NOT-042-4-ECO	18/01/2021
SF-GPP-ALG-NOT-042-5-ECO	26/03/2021

Verificatie

Naam	Functie	Datum	Handtekening
Leen Robberecht	GPP-coördinator MoVeR0	THV 18/01/2021	Cfr toetsingsformulier

Inhoud

1.	Inleiding	6
1.1.	Wat is een verkeersveiligheidseffectbeoordeling	6
1.2.	Het plan voor de herinrichting van de R0-Noord	7
1.2.1.	Het plangebied.....	7
1.2.2.	Alternatieven, varianten en ontwikkelingsscenario	8
2.	Verkeersveiligheidsdoelstellingen	11
2.1.	Beleidsdoelstellingen (Europese Commissie, België, Vlaanderen).....	11
2.1.1.	Richtlijnen	11
2.1.2.	Strategische doelstellingen	11
2.1.3.	Principes voor een veilig wegontwerp.....	12
2.2.	Plandoelstellingen R0-Noord	13
3.	Begrippen en methodiek	14
3.1.	I/C-verhouding (verzadigingsgraad)	15
3.1.1.	Intersection Capacity Utilization Level of Service (ICU LOS) (G3-lateraal systeem).....	15
3.2.	Discontinuïteiten en turbulentielengtes.....	16
3.2.1.	Rijstrookwissels doorgaande structuur	18
3.2.2.	Kruispunten en kruispuntafstanden (G3-lateraal systeem).....	19
3.3.	Snelheid	20
3.3.1.	Richtlijnen Europese Hoofdwegen.....	21
3.3.2.	Snelheidsterugval.....	21
3.4.	Leesbaarheid	22
3.4.1.	Bewegwijzeringssystemen	22
4.	Definitie van het probleem	24
4.1.	Verkeersintensiteiten	24
4.1.1.	(Structurele) files	24
4.1.2.	I/C-verhouding (verzadigingsgraad).....	28
4.1.3.	Conclusie	28
4.2.	Autosnelweginfrastructuur.....	29
4.2.1.	Discontinuïteiten en turbulentielengtes	29
4.2.2.	Ongevallengegevens	30
4.2.3.	Conclusie	33
4.3.	Snelheidsterugval	34
4.4.	Leesbaarheid	35
4.4.1.	Bewegwijzeringssystemen	35
4.5.	Vaststelling verkeersveiligheid bestaande toestand	35

5.	“Niets doen”-scenario	37
5.1.	I/C-verhouding (verzadigingsgraad)	37
5.2.	Discontinuïteiten en turbulentielengtes.....	38
5.2.1.	Rijstrookwissels doorgaande structuur	38
5.3.	Snelheidsterugval	39
5.4.	Leesbaarheid	39
5.4.1.	Bewegwijzeringssystemen	39
5.5.	Vaststelling verkeersveiligheid	39
6.	Onderzoek naar de gevolgen voor verkeersveiligheid van voorgestelde alternatieven en varianten.....	40
6.1.	Alternatieven Loop 1	41
6.1.1.	G1A1	41
6.1.2.	G1A2	43
6.1.3.	G2A1	45
6.1.4.	G2A2	48
6.1.5.	G3A1	50
6.1.6.	G3A2	54
6.1.7.	G3A3	59
6.1.8.	Snelheidsterugval.....	63
6.2.	Varianten Loop 1	64
6.2.1.	Driearmige verkeerswisselaars (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel)	64
6.2.2.	Lengteprofiel aansluitend met minimale en maximale landschapsbruggen	65
6.2.3.	Locatiewijziging aansluitingscomplexen	66
6.2.4.	1 rijstrookvermindering op doorgaande structuur	66
6.2.5.	Snelheidsverlaging op DRW naar 70 km/h.....	67
7.	Vergelijking van de alternatieven.....	70
7.1.	Alternatieven Loop 1	70
7.1.1.	I/C-verhouding	70
7.1.2.	Discontinuïteiten.....	73
7.1.3.	Turbulentielengtes.....	75
7.1.4.	Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur	76
7.1.5.	Bewegwijzeringssystemen	77
8.	Synthese van de mogelijke oplossingsrichtingen met gemotiveerde keuze	78
8.1.	Synthese alternatieven Loop 1	78
8.1.1.	Verkeersveilige ringinfrastructuur	78
8.1.2.	Leesbare ringinfrastructuur	83
8.1.3.	Conclusie alternatieven op leesbaarheid.....	87

8.2.	Synthese varianten Loop 1	90
8.2.1.	Driearmige verkeerswisselaar (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel) ..	90
8.2.2.	Lengteprofiel aansluitend met minimale en maximale landschapsbruggen	90
8.2.3.	Locatiewijziging aansluitingscomplexen	90
8.2.4.	1 rijstrookvermindering op doorgaande structuur	90
8.2.5.	Snelheidsverlaging op DRW naar 70 km/h	91
9.	Verwachtingen VVEB Loop 2	92
9.1.	Ongevallengegevens bestaande toestand specifiek voor R0-Noord	92
9.2.	Configuratie en leesbaarheid verkeerswisselaars	92
9.3.	Rijstrookwissels	92
9.3.1.	Om op de doorgaande structuur te blijven	92
9.3.2.	Totaal aantal rijstrookwissels op de volledige snelweg per alternatief	92
9.4.	Snelheid	92
9.4.1.	Snelheidsverlaging doorgaande structuur	93
9.4.2.	Snelheidslimiet doorgaande en stedelijke structuur	93
10.	Bijlage	94
10.1.	Controle langshelling (SIMVRA+) alternatieven	94
10.1.1.	Bestaand lengteprofiel (BT en RT)	94
10.1.2.	Geoptimaliseerd lengteprofiel (alternatieven Loop 1)	96
10.1.3.	Verlaagd lengteprofiel (variant)	98
10.2.	Visualisatie I/C-verhoudingen R0-Noord (ASP)	100
10.2.1.	Bestaande toestand	100
10.2.2.	Referentietoestand	100
10.2.3.	G1A1	100
10.2.4.	G1A2	101
10.2.5.	G2A1	101
10.2.6.	G2A2	101
10.2.7.	G3A1	101
10.2.8.	G3A2	102
10.2.9.	G3A3	102

1. INLEIDING

Voor de ruimtelijke herinrichting van de Ring rond Brussel (R0) - deel Noord, is de opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) lopende om een aangepast planologisch kader te scheppen met het oog op de gewenste ruimtelijke ontwikkeling.

Dit GRUP wordt opgemaakt volgens de procedure van het geïntegreerd planningsproces (GPP). Het geïntegreerd planningsproces betreft een procedure waarbij effectenbeoordelingen op planniveau procedureel en inhoudelijk in het ontwerpproces worden geïntegreerd gedurende het hele planningsproces. De beslissingen die gedurende het planningsproces worden genomen, dienen immers te gebeuren op basis van criteria van de 'goede ruimtelijke ordening', maar evengoed op basis van de mogelijke effecten op het milieu, mens, natuur, mobiliteit, socio-economische aspecten, ruimtevragen vanuit de verschillende maatschappelijke sectoren enz. Daarom worden verschillende effectenbeoordelingen mee geïntegreerd in de opmaak van het plan. De verkeersveiligheidseffectbeoordeling is één van de effectbeoordelingen die in het volledige planningsproces geïntegreerd wordt. Dit rapport is een tussentijdse rapportage in het kader van Loop 1 van de alternatievenafweging binnen het GPP.

Om al even voor te lopen op de feiten wordt de analyse van de bestaande toestand hier kort samengevat. Zo is het duidelijk te zien dat de volledige R0-Noord structureel dient aangepakt te worden om de verkeersonveilige situaties op te lossen en dat deze met lokale ingrepen niet kunnen worden geredieerd.

"Op meer dan 40% van de bestaande wegsegmenten zijn er structurele files. Meer dan 80% van de aanwezige discontinuïteiten en 50% van de aanwezige turbulentielen lengtes voldoen niet aan de huidige verkeersveiligheidsrichtlijnen. De bestaande infrastructuur is onlogisch opgebouwd en hierdoor niet leesbaar voor de gebruiker. Alle verkeerswisselaars hebben een andere configuratie, de aanwezigheid van rangeerstructuren over te korte afstanden (oneigenlijk gebruik), te veel aansluitingscomplexen met elk een andere configuratie en het feit dat de R0-Noord in bestaande toestand een gemengde functie heeft waardoor alle types verkeer gemengd gebruik maken van de snelweg. De ongevallencijfers bevestigen dit ook, op minder dan 10 jaar tijd zijn het aantal ongevallen op de R0-Noord verdubbeld."

1.1. Wat is een verkeersveiligheidseffectbeoordeling

Een verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVEB) is van toepassing op wegen die deel uitmaken van het trans-Europese transport wegennet (TEN-T), waaronder de R0-Noord, en hierdoor ook onder de Europese wetgeving vallen, namelijk richtlijn 2008/96/EG van het Europees Parlement en de raad op 19 november 2008 betreffende veiligheidsbeheer van wegeninfrastructuur. Hierin wordt "verkeersveiligheidseffectbeoordeling van een weg" gedefinieerd als: een strategische vergelijkende beoordeling van het effect dat een nieuwe weg of een grondige wijziging van het bestaande wegennet hebben op het verkeersveiligheidsniveau van het wegennet.

Voor Vlaanderen dient een verkeersveiligheidseffectbeoordeling te worden opgesteld overeenkomstig met het Ministerieel Besluit van 24/2/2012 houdende uitvoering van artikelen 3, 4, 6 en 8 van het besluit van de Vlaamse Regering van 3 februari 2012 houdende de uitvoering van het decreet van 17 juni 2011 betreffende het beheer van de verkeersveiligheid van wegen voor infrastructuurprojecten.

Bijlage 1 van het bovengenoemd ministerieel besluit geeft aan welke aspecten aanwezig moeten zijn binnen een verkeersveiligheidseffectbeoordeling. Deze aspecten worden daarom ook behandeld in voorliggende nota, maar de volgorde kan hierin verschillen om de leesbaarheid van het document te verhogen.

Onderdelen van een verkeersveiligheidseffectbeoordeling:

- Definitie van het probleem;
- Huidige situatie en "niets doen"-scenario;
 - In onderhavige nota wordt dit onderdeel " "niets doen"-scenario"¹ genoemd aangezien de huidige situatie (bestaande toestand) behandeld wordt bij "Definitie van het probleem".

¹ Het "niets doen"-scenario zal verder in de voorliggende nota worden besproken als de referentietoestand. De referentietoestand is gelijkaardig aan de bestaande toestand maar dan met een beperkt aantal verfijningen. Hoofdstuk 5 geeft meer duidelijkheid over wat deze verfijningen juist inhouden.

- Verkeersveiligheidsdoelstellingen;
- Beoordeling van de gevolgen voor de verkeersveiligheid van de voorgestelde alternatieven;
 - In onderhavige nota wordt dit onderdeel "Onderzoek naar de gevolgen voor verkeersveiligheid van voorgestelde alternatieven en varianten" genoemd.
- Vergelijking van de alternatieven;
- Presentatie van de reeks van mogelijke oplossingen en gemotiveerde keuze.
 - In onderhavige nota wordt dit onderdeel "Synthese van de mogelijke oplossingsrichtingen met gemotiveerde keuze" genoemd.

Volgende elementen dienen ook meegenomen te worden in de beoordeling:

- (Dodelijke) ongevallen; verminderingsdoelstellingen tegenover "niets doen"-scenario;
- Routekeuze en verkeerspatronen;
- Mogelijke gevolgen voor het bestaande wegennet (bv. afritten, kruispunten, overwegen);
- Weggebruikers, met inbegrip van kwetsbare weggebruikers (bv. voetgangers, fietsers, motorrijders);
- Verkeer (bv. verkeersvolumes, onderverdeling per vervoerstype)
- Seizoen- en weersomstandigheden;
- Aanwezigheid van een voldoende aantal veilige parkeerterreinen;
- Seismische activiteit.

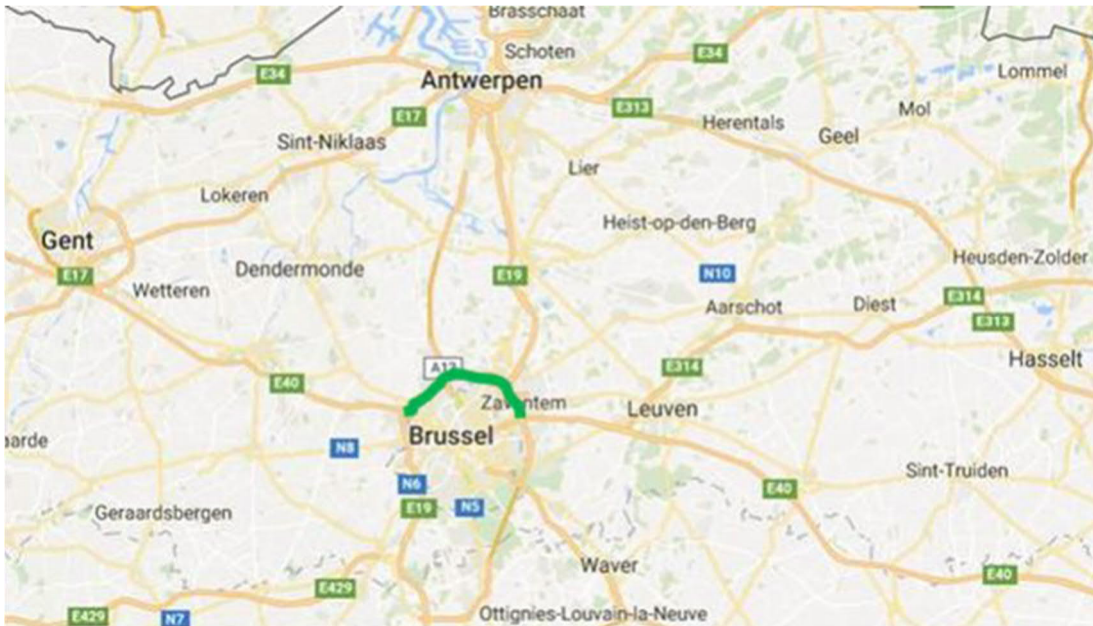
1.2. Het plan voor de herinrichting van de R0-Noord

1.2.1. Het plangebied

Het GRUP is een plan dat de ruimtelijke herinrichting van de R0 - deel Noord beoogt, zodat de infrastructuur verkeersveiliger wordt, de barrièrewerking van de Ring vermindert, de leefbaarheid in de omgeving verhoogt en de multimodale bereikbaarheid van de regio verbetert.

Het plangebied omvat het noordelijk deel van de R0-Noord en situeert zich van de verkeerswisselaar R0/E40 Groot-Bijgaarden, Dilbeek tot en met de verkeerswisselaar R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe, Zaventem. Het plangebied kan in 3 grote zones worden onderverdeeld, namelijk Wemmel, Vilvoorde en Zaventem.

- Zone Wemmel: bevindt zich tussen en met inbegrip van de verkeerswisselaar R0/E40 Groot-Bijgaarden en verkeerswisselaar R0/A12 Strombeek-Bever;
- Zone Vilvoorde: bevindt zich tussen verkeerswisselaar R0/A12 Strombeek-Bever en verkeerswisselaar R0/E19 Machelen;
- Zone Zaventem: bevindt zich tussen en met inbegrip van de verkeerswisselaar R0/E19 Machelen en verkeerswisselaar R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe.



Figuur 1: Situering van het plangebied R0-Noord

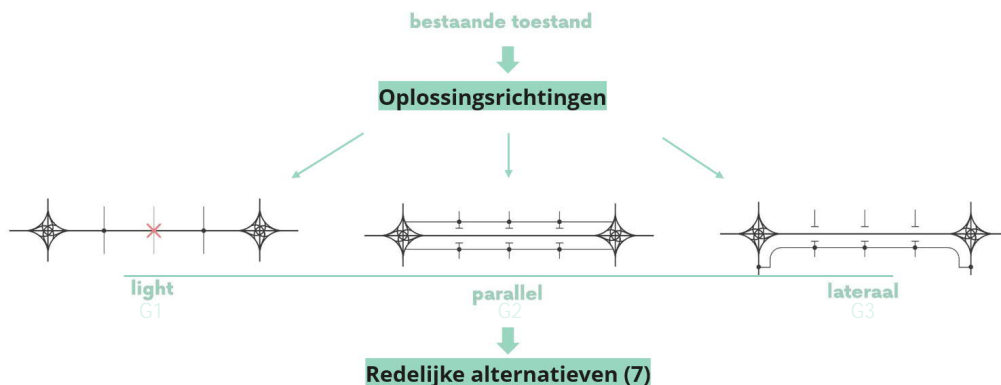
Naast de E40 richting Gent, R0-West, E40 richting Leuven en de R0-Oost sluiten op dit deel van de R0-Noord ook de A12 en de E19 aan. Ook de A201 heeft een aansluiting op de R0-Noord, evenals verschillende lokale open afritten. Het noordelijk deel van de R0-Noord loopt over het grondgebied van de volgende gemeenten: Dilbeek, Asse, Jette, Wemmel, Grimbergen, Vilvoorde, Brussel, Machelen, Zaventem en Kraainem.

1.2.2. Alternatieven, varianten en ontwikkelingsscenario

Zoals aangegeven in de scopingnota dd 26 juni 2019 (www.werkenaanadering.be) zijn er alternatieven, varianten en een ontwikkelingsscenario voor de ruimtelijke herinrichting van de Ring rond Brussel (R0) - deel Noord.

Alternatieven

Er zijn zeven te onderzoeken alternatieven, die opgedeeld kunnen worden in 3 groepen, namelijk de Light, de Parallel en de Lateraal.



Figuur 2: Schematisch overzicht werking groepen R0-Noord (G1: Light, G2: Parallel, G3: Lateraal)

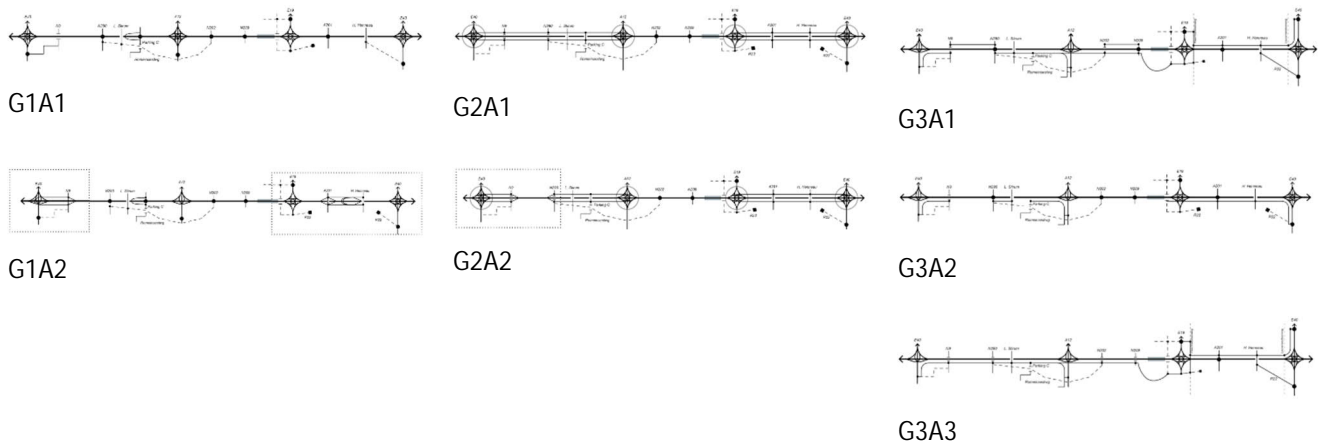
De Light groep (G1) gaat uit van de optimalisatie van de bestaande ringstructuur. Er wordt ingezet op een verbetering van de verkeersveiligheid, de verhoging van de leesbaarheid en het vereenvoudigen en vernieuwen van verouderde en complexe infrastructures. Dit resulteert in het verantwoord afkoppelen van bepaalde aansluitingscomplexen of het zoeken naar een manier om, daar waar aansluitingscomplexen te dicht bij elkaar liggen, deze te bundelen en verzameld op de R0-Noord aan te sluiten. G1 bestaat uit 2 alternatieven, namelijk G1A1 en G1A2.

Voor de Parallelgroep (G2) wordt er een scheiding van de weginfrastructuur nagestreefd voor doorgaand en lokaal verkeer, waarbij de lokale structuur symmetrisch / parallel, langs binnen- en buitenring wordt voorzien. Deze parallelwegen worden aanzien als onderdeel van de hoofdweg. In de segmenten tussen de verkeerswisselaars (uitgezonderd in zone Vilvoorde) worden de aansluitingen van het onderliggend wegennet aangesloten op de parallelweg met ongelijkvloerse aansluitingscomplexen. G2 bestaat uit 2 alternatieven, namelijk G2A1 en G2A2.

De Lateraalgroep (G3) bevat alternatieven waarbij het lokaal verkeer gescheiden wordt van het doorgaand verkeer door middel van een lokale wegstructuur asymmetrisch / lateraal aan de doorgaande structuur. Laterale wegen hebben het karakter van een lokale of stedelijke weg en kunnen toegankelijk zijn voor voetgangers, fietsers en bussen. In de segmenten tussen de verkeerswisselaars worden de onderliggende (radiale) wegen aangesloten op de laterale weg met gelijkvloerse kruisingen. G3 bestaat uit 3 alternatieven, namelijk G3A1, G3A2 en G3A3.

De verschillende alternatieven zijn opgebouwd uit twee verschillende types ringweg, namelijk de doorgaande ringweg en de stedelijke ringweg. De snelheid voor de doorgaande ringweg bedraagt 100 km/u, voor de stedelijke ringweg (= rangeer- / parallel- / lateraalstructuur) is dit gelimiteerd tot 70km/u.

Deze zeven alternatieven worden in onderhavig rapport bekeken op vlak van verkeersveiligheid en leesbaarheid van de weginfrastructuur.



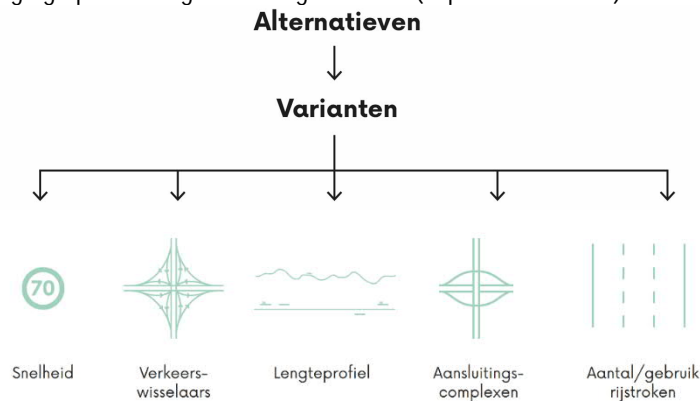
Figuur 3: Overzicht lijnschema alternatieven R0-Noord van het geïntegreerd planningsproces (GPP)

Varianten

Naast de alternatieven zijn er nog een aantal varianten en een ontwikkelingsscenario.

Een variant is een keuzemogelijkheid binnen een bepaald alternatief en heeft betrekking op een beperkt aantal aspecten, op een specifieke locatie of elementen van dat alternatief. Bij inrichtingsvarianten worden de elementen voorzien van een andere inrichting, een locatievariant bekijkt de elementen op een andere locatie en bij een exploitatievariant zal het alternatief een andere exploitatie (=op een andere manier uitbaten) kennen. De varianten zijn:

- Driearmige verkeerswisselaars met aansluitingscomplex richting Brussel in functie van een doorgedreven "parkway" (stadswegen) aan de zijde van Brussel en de asymmetrische knoop (inrichtingsvariant);
- Wijziging in lengteprofiel van de ringinfrastructuur en de mogelijkheid tot maximale landschapsbruggen (inrichtingsvariant);
- Varianten in aansluitingscomplexen t.g.v. een andere locatie en dus ook ruimte-inname (asverschuiving) (locatievariant);
- Een rijstrook minder op de doorgaande ringstructuur, of het gebruik van één rijstrook anders in te vullen (exploitatievariant);
- Snelheidsverlaging op de doorgaande ringstructuur (exploitatievariant).



Figuur 4: Schematisch overzicht werking varianten R0-Noord

Ontwikkelingsscenario

Een ontwikkelingsscenario is een beschrijving van de veronderstelde gezamenlijke evolutie (autonoom en gestuurd) van een set omgevingsvariabelen binnen het studiegebied. Het ontwikkelingsscenario dat wordt meegenomen in het geïntegreerd planningsproces van de ruimtelijke herinrichting van de Ring rond Brussel (R0) - deel Noord, is een scenario waarbij een ambitieuze modal split (AMS) wordt gerealiseerd volgens de huidige beleidsvisies van Brussel en Vlaanderen. Voor Vlaanderen heeft dit betrekking tot de vervoersregio's die door de Vlaamse Regering in het regeerakkoord op 30 september 2019 werd opgenomen. Voor Brussel heeft dit dan weer betrekking tot het Gewestelijk Mobiliteitsplan Good Move dat op 5 maart 2020 door de Brusselse Hoofdstedelijke Regering werd goedgekeurd.

Dit ontwikkelingsscenario zal niet worden meegenomen in de beoordeling van de verkeersveiligheid, aangezien de effecten van deze AMS niet onderscheidend zijn binnen de verschillende alternatieven en varianten t.o.v. het aspect verkeersveiligheid.

Het proces van het onderzoek bestaat eruit deze zeven alternatieven en bijhorende varianten te onderzoeken in een eerste loop (Loop 1). Nadien worden de weerhouden alternatieven verder verfijnd, vanuit de verkregen input komende uit de verschillende onderzoeken (Plan-MER, MKBA, ...) om opnieuw voor te leggen aan de effectbeoordeling, namelijk een tweede loop (Loop 2) om zo te eindigen in een voorkeursalternatief.

2. VERKEERSVEILIGHEIDSDOELSTELLINGEN

2.1. Beleidsdoelstellingen (Europese Commissie, België, Vlaanderen)

2.1.1. Richtlijnen

Het is evident dat een infrastructuurproject van deze omvang moet kaderen binnen de doelstellingen die op een hoger beleidsniveau gesteld werden. Het project dient te voldoen aan de modernste concepten, doelstellingen en principes van verkeersveilig wegontwerp, die in Vlaanderen maar ook op internationaal niveau gangbaar zijn.

Hieronder wordt een overzicht geboden van de belangrijkste en meest courante beleidsplannen, verkeersveiligheidsconcepten en -principes waarin de verkeersveiligheidsdoelstellingen voor dit project kaderen.

- Vision Zero on the move, Vägverket, Swedish Road Administration, 1997;
- EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 – Next step towards “Vision Zero”, European Commission Mobility and Transport, 2019;
- Minimumveiligheidseisen voor tunnels in het Trans-European Road Network, Europese Commissie, 2004;
- Visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030 [DV3], SWOV, 2018;
- Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen, MOW, 2016;
- Staten-Generaal van de Verkeersveiligheid, Aanbevelingen voor 20 prioritaire maatregelen 2011-2015, Federale Commissie voor de Verkeersveiligheid;
- PACT 2020 – Vlaanderen in Actie (VIA);
- Het vademecum Vergevingsgezinde wegen, deel gemotoriseerd verkeer en kwetsbare weggebruikers (VWV 2020);
- Het vademecum Weginfrastructuur, deel autosnelwegen (VWI 2018);
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen, 2019 (ROA 2019);
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen, Veilige Inrichting van Bermen, 2017;
- Aandacht voor motorrijders in de weginfrastructuur, BIVV, april 2005.

2.1.2. Strategische doelstellingen

De Europese Commissie heeft besloten haar beleidskader over de verkeersveiligheid voor de periode 2021-2030 te baseren op de ‘Safe System’-benadering. Deze benadering, die gebaseerd is op Europese beste praktijken en nu wereldwijd wordt aanbevolen door de Wereldgezondheidsorganisatie, creëert een nieuw kader voor het verkeersveiligheidsbeleid, namelijk door de nadruk te leggen op het voorkomen van doden en zwaargewonden.

Alle werkzaamheden in het kader van het Safe System zijn gebaseerd op een prestatiekader met een hiërarchie van doelstellingen. In de mededeling „Europa in beweging — Duurzame mobiliteit voor Europa: veilig, geconnecteerd en schoon” dd 13 mei 2018 werd de langetermijndoelstelling van de Europese Unie, namelijk nul doden in het wegverkeer tegen 2050, opnieuw bevestigd, en werd dezelfde doelstelling toegevoegd voor zwaargewonden. In deze mededeling werden ook nieuwe tussentijdse doelstellingen voorgesteld, namelijk een halvering van zowel het aantal doden als zwaargewonden tussen 2020 en 2030.

Het Ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen streeft op lange termijn naar een slachtoffervrij verkeerssysteem. Elk verkeersslachtoffer is er één te veel. Het Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen neemt de doelstellingen uit het Ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen over en integreert ze samen met de heersende internationale verkeersveiligheidsconcepten. Het ontwikkelen van een samenhangende, duurzame visie op verkeersveiligheid in Vlaanderen zal het beleid in de komende jaren sturen.

2.1.3. Principes voor een veilig wegontwerp

Zowel het Zweedse Vision Zero als het Nederlandse Duurzaam Veilig Wegverkeer gelden internationaal als toonaangevende concepten op gebied van verkeersveiligheidsbeleid. Vlaanderen onderschrijft de achterliggende visies die de basis vormen van deze concepten. De prestaties op gebied van verkeersveiligheid, de beleidsorganisatie en -aanpak in Nederland en Zweden zijn dan ook sterk richtinggevend.

Het idee achter Vision Zero is dat elk slachtoffer in het verkeer er een te veel is én verkeersveiligheid iedereen aanbelangt. Men stelt dat het onaanvaardbaar is dat mensen sterven of zwaargewond raken doordat ze deelnemen aan het wegverkeer. Vision Zero moet leiden naar een veilig wegverkeerssysteem dat rekening houdt met de behoeften, de kwetsbaarheid en de faalbaarheid van de gebruikers.

Vanuit het Nederlandse concept "Duurzaam Veilig Wegverkeer" zijn vijf principes opgesteld waaraan een wegontwerp in de brede zin van het woord dient te voldoen om de kans op ongevallen zo beperkt mogelijk te maken. Deze vijf principes zijn:

- Functionaliteit van wegen
 - Wegvakken en kruispunten hebben idealiter maar één verkeersfunctie voor alle vervoerswijzen (monofunctionaliteit): stromen of uitwisselen. Het wegennet heeft idealiter een hiërarchische en doelmatige opbouw van deze verkeersfuncties, bestaande uit drie typen wegen:
 - Stroomwegen: stromen op wegvakken en over kruisingen;
 - Gebiedsontsluitingswegen: stromen op wegvakken en uitwisselen op kruispunten;
 - Erftoegangswegen: uitwisselen op wegvakken en kruispunten.
- (Bio)mechanica afstemmen van snelheid, richting, massa, afmetingen en bescherming van de verkeersdeelnemers
 - Verkeersstromen en vervoerswijzen zijn idealiter op elkaar afgestemd (compatibel) in snelheid, richting, massa, afmetingen en mate van bescherming. Dit wordt ondersteund door de inrichting van de weg en de wegomgeving, het voertuig en zo nodig aanvullende beschermingsmiddelen. Voor tweewielers is het van belang dat de weg en wegomgeving bijdragen aan de balans van de berijder.
- Psychologica afstemming van verkeersomgeving en competenties van verkeersdeelnemers
 - De inrichting van het verkeerssysteem is goed afgestemd op de gangbare competenties en verwachtingen van vooral oudere verkeersdeelnemers. Dit betekent dat ook voor hen de informatie vanuit het verkeerssysteem waarneembaar, begrijpelijk ('self-explaining'), geloofwaardig, relevant en uitvoerbaar is. Verkeersdeelnemers zijn bovendien taakbekwaam en in staat om hun gedrag goed af te stemmen op de taakeisen van veilige verkeersdeelname in de betreffende omstandigheden. Dit geldt zowel voor bestuurders (rijvaardig en rijgeschikt) als voor niet-gemotoriseerde verkeersdeelnemers (verkeersvaardig en verkeersgeschikt).
- Effectief belegde Verantwoordelijkheid
 - Verantwoordelijkheden zijn zodanig belegd en institutioneel verankerd dat deze een maximaal verkeersveiligheidsresultaat garanderen voor iedere verkeersdeelnemer en optimaal aansluiten bij de natuurlijke rollen en beweegredenen van partijen. Verkeersdeelnemers houden zich in principe aan de regels en geven het goede voorbeeld aan kinderen en jongeren. Dankzij een vergevingsgezind verkeerssysteem worden ze voor hun fouten en zwakheden niet afgestraft met ernstig letsel.
- Leren en Innoveren in het verkeerssysteem
 - Verkeersprofessionals leren doorlopend wat oorzaken zijn van ongevallen en ontwikkelen daarop effectieve en preventieve systeeminnovaties (Plan). Door deze innovaties te implementeren (Do), te controleren of ze werken zoals gedacht (Check) en zo nodig bij te stellen (Act) leidt systeeminnovatie uiteindelijk tot minder ongevallen en slachtoffers.

Om het samenspel van functie, vormgeving en gebruik goed te laten plaatsvinden, zijn binnen het “Duurzaam Veilig Wegverkeer”-concept functionele eisen opgesteld waaraan op netwerkniveau de indeling in de verschillende wegcategorieën en op lokaal niveau de eenduidige inrichting van alle wegcategorieën dient te voldoen. Als inspiratie bij het opstellen van doelstellingen kunnen volgende functionele eisen aangewend worden:

- Maak wegcategorieën herkenbaar;
- Beperk en uniformeer het aantal typen verkeersoplossingen;
- Vermijd conflicten met tegemoetkomend verkeer;
- Vermijd conflicten met kruisend en overstekend verkeer;
- Breng een scheiding aan tussen voertuigsoorten;
- Reduceer de snelheid op potentiële conflictpunten;
- Vermijd obstakels langs de rijbaan;
- Vermijd zoekgedrag.

2.2. Plandoelstellingen R0-Noord

Voor de herinrichting van de R0-Noord, werden vier plandoelstellingen vooropgesteld bij de aanvang van het geïntegreerd planningsproces. De huidige Ring is verkeersonveilig. Er is dus nood aan meer verkeersveiligheid. Hierdoor focust één van deze plandoelstelling zich onder meer op de verkeersveiligheid van de ringinfrastructuur:

- Het herinrichten van oude en verouderde infrastructuur volgens het principe van het scheiden van doorgaand en lokaal verkeer om op die manier te komen tot een beter leesbare, meer logische, en verkeersveiligere infrastructuur met minder incidenten en een verbeterde doorstroming.

De Ring rond Brussel is maar weinig veranderd sinds zijn aanleg, zo'n veertig tot vijftig jaar geleden. De vele op- en afritten, die te dicht bij elkaar liggen, veroorzaken gevaarlijke weefbewegingen en die zorgen dan weer voor files en ongevallen (zie ook Hoofdstuk 4, Definitie van het probleem).

Eind 2013 volgde na een lang proces van milieuonderzoeken, mobiliteitsdoorrekeningen en kostenbatenanalyses de beslissing van de Vlaamse Regering voor een voorkeursalternatief voor de herinrichting van de R0-Noord. Deze voorgaande studies, uitgevoerd op strategisch niveau, leidden tot een oplossing met de scheiding van het doorgaand en het lokale verkeer. De verdere uitwerking zal moeten uitwijzen hoe de scheiding van het doorgaand en het lokaal verkeer het best wordt georganiseerd, met het oog op het verbeteren van de leesbaarheid en de veiligheid van de infrastructuur, daarbij rekening houdend met het inpassen van de nieuwe infrastructuur in de omgeving.

Meer informatie in verband met de plandoelstellingen is terug te vinden in Hoofdstuk 3 van de Scopingnota 2019.

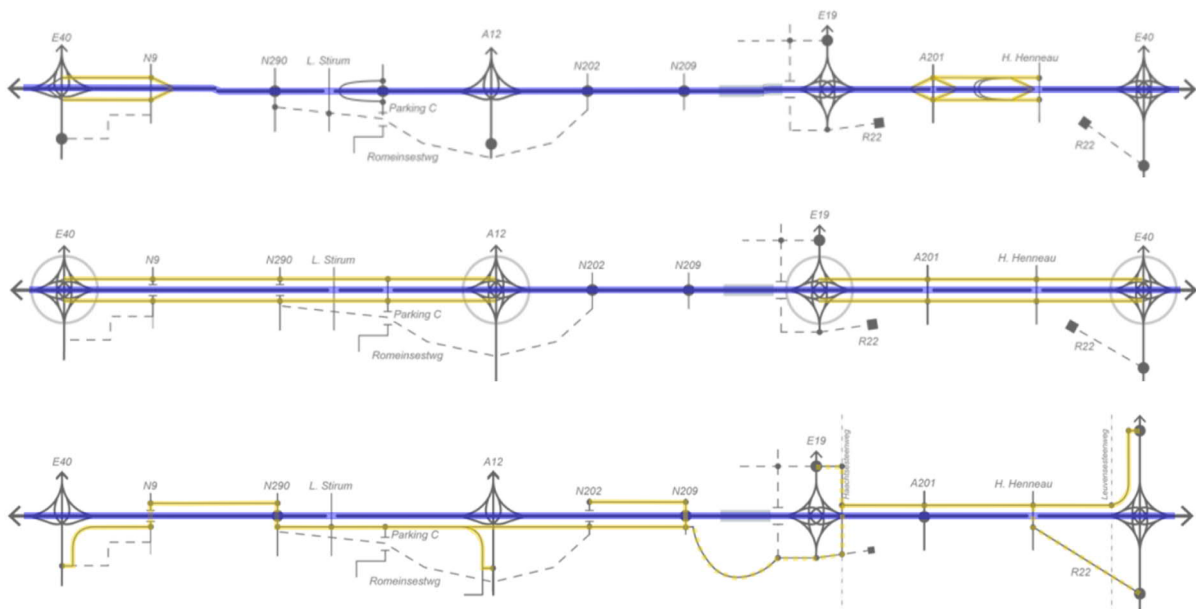
Vanuit deze plandoelstelling kunnen de concrete verkeersveiligheidsdoelstellingen voor de R0-Noord worden vastgelegd:

- De infrastructuur dient logisch te zijn;
- De infrastructuur moet intrinsiek veilig zijn en duidelijk begrijpbaar / leesbaar zijn voor alle weggebruikers;
- De nieuw aangelegde infrastructuur dient te zorgen voor een kleinere kans op ongevallen en bij ongevallen de letselernst zo beperkt mogelijk te houden ('vergevingsgezinde infrastructuur');
- De effecten van ongevallen op de doorstroming dienen te worden verkleind; nieuwe ongevallen dienen beperkt te worden.

3. BEGRIPPEN EN METHODIEK

Niet alle in paragraaf 1.1. vermelde elementen worden opgenomen in voorliggende nota², aangezien ze (nog) niet van toepassing zijn op deze fase (conceptontwerpen op planniveau) van dit proces. De beoordeling binnen het VVEB zal daarom enkel betrekking hebben op het hoofdwegennet, namelijk de doorgaande ringweg en de stedelijke ringweg (= rangeerweg, parallelweg, laterale weg) en dus niet op het onderliggend wegennet en haar aanhorigheden (kruispunten, overwegen, voetgangers, fietsers, ...). Dit omwille van het feit dat de R0-Noord deel uitmaakt van het TEN-T en dit enkel op snelwegniveau³. Aangezien de configuratie van de verkeerswisselaars nog behoort tot een variant zal in Loop 1 enkel een kwalitatieve beoordeling plaatsvinden van de verkeerswisselaars. De aansluitingscomplexen zullen dus wel op snelwegniveau worden beoordeeld, maar niet volgens het onderliggend wegennet (op kruispuntniveau).

De beoordeling zal gebeuren over het volledige traject R0-Noord en, indien voor de duidelijkheid, opgedeeld worden per zone. Dit wil zeggen dat de doorgaande en stedelijke ringweg elk apart over het volledige traject worden bekeken. Om dit te verduidelijken zijn er voor de drie aanwezige alternatievengroepen onderstaande figuren opgemaakt. Hier worden de doorgaande ringweg (blauw) en de stedelijke ringweg (geel) van de R0-structuur aangeduid.



Figuur 5: Beoordeling DRW(blauw)/SRW(geel) per zone (t.h.v. Wemmel) (bovenaan: G1A2, midden: G2A1, onderaan: G3A1)

Echter is er 1 groep aanwezig waarbij de richtlijnen voor autosnelwegen niet eenduidig toepasbaar zijn. G3, de laterale groep, heeft een lateraal systeem dat integraal deel uitmaakt van de structuur van de R0-Noord, maar heeft eerder een lokaal / ondergeschikt karakter en zal daarom een regionaal en stedelijke inpassing krijgen. Wanneer het laterale systeem aansluit op de bestaande wegenis en zo gebruik maakt van de bestaande infrastructuur zal dit niet worden mee opgenomen in de beoordeling van de stedelijke ringweg. In het bovenstaand voorbeeld (G3A1) wil dit zeggen dat de zone Buda, Haachtsesteenweg en R22/Woluwedal niet mee worden opgenomen in de effectbeoordeling van de snelweginfrastructuur. Om toch deze laterale structuur (stedelijke ringweg) op een gelijkaardige manier te beoordelen zoals bij de andere alternatieven worden er verschillende aannames gedaan. Deze zullen verder in dit hoofdstuk, bij de desbetreffende paragrafen, uitgebreid toegelicht worden.

² De aard van het project zorgt er immers voor dat de beoordeling van een aantal aspecten niet relevant is: routekeuze, kwetsbare weggebruikers zoals voetgangers en fietsers, parkeerterreinen. Het plangebied ligt, volgens de Koninklijke Sterrenwacht van België, in een zone waar seismische activiteiten uiterst gering zijn. Toch zullen alle civieltechnische constructies rekening houden met Eurocode 8 (NBN EN 1998-1), waardoor de veiligheid van de kunstwerken wordt gegarandeerd.

³ Ondanks de vermelding dat het onderliggend wegennet in deze nota (in Loop 1) buiten beschouwing wordt gelaten, wil dit niet zeggen dat de verkeersveiligheid op het onderliggend wegennet valt te verwaarlozen.

Het voorliggende rapport beoordeelt op verschillende vlakken de verkeersveiligheid van zowel de bestaande toestand⁴, de referentietoestand als de verschillende alternatieven van de R0-Noord met de bijhorende varianten. Dit onder meer door:

- de verhouding tussen de verkeersvolumes en de wegcapaciteit in kaart te brengen, is het mogelijk om potentieel gevaarlijke zones te lokaliseren.
- het verkeersveilig ontwerp van de autosnelweginfrastructuur door middel van de discontinuïteiten en de beschikbare turbulentielengtes tussen deze discontinuïteiten te analyseren met behulp van de richtlijnen van het vademecum Weginfrastructuur, deel autosnelwegen (VWI 2018) en als aanvulling op het VWI de Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA 2019).
- de impact van de maximaal toegelaten snelheid te analyseren. Maar ook door de snelheidsterugval van vrachtverkeer in kaart te brengen door de verschillende lengteprofielen nader te onderzoeken. Andere criteria die de verkeersveiligheid van een ontwerp kunnen bepalen zijn krappe bochten, zichtafstanden, wegbeeld, et cetera. Om te kunnen oordelen over deze criteria is er een gedetailleerder ontwerp nodig, wat in deze fase van het proces nog niet mogelijk is.
- de ontworpen structuren eenduidig en leesbaar te maken voor de weggebruiker. Een eerste analyse op deze leesbaarheid kan gebeuren aan de hand van bewegwijzeringsystemen.

Om tot een beoordeling te komen over de verkeersveiligheid van de R0-Noord worden onderstaande parameters gebruikt. Deze parameters worden in onderstaande paragraaf theoretisch toegelicht aangezien deze doorheen dit rapport herhaaldelijk terugkomen.

3.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

Hoe de verkeersvolumes (= intensiteiten) op de wegsegmenten (pae/u) zich verhouden tot de beschikbare wegcapaciteit, wordt de I/C-verhouding of ook wel de verzadigingsgraad genoemd. Deze verhouding vormt een indicator voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van een wegsegment. Het VWI stelt dat een wegvak bij een I/C-verhouding $\leq 0,8$ voldoende reservecapaciteit heeft. De ROA legt zelfs als uitgangspunt vast dat de I/C-verhouding altijd kleiner dan of gelijk aan 0,8 moet zijn bij het ontwerpen van autosnelwegen. Hierdoor ontstaat er nog een beperkte marge die nodig is om de reductie van capaciteit onder niet-ideale omstandigheden (ongeval, weer, ...) op te kunnen vangen en daarmee de kans op congestie en verkeersonveilige situaties te minimaliseren.

Het RVM Vlaamse Rand (Regionaal verkeersmodel versie 4.2.1) maakt een inschatting van de I/C-verhouding⁵ van het basisjaar 2017 (BT) en van de referentietoestand 2030 (RT), per segment van de R0-Noord. De I/C-verhoudingen voor de verschillende alternatieven worden met dezelfde verkeersmodellen berekend als deze van de referentietoestand. Er wordt steeds een onderscheid gemaakt tussen de I/C-verhouding op de doorgaande ringweg en de aanwezige stedelijke ringweg.

3.1.1. Intersection Capacity Utilization Level of Service (ICU LOS) (G3-lateraal systeem)

Zoals eerder werd aangehaald maakt het lateraal systeem integraal deel uit van de R0-ringinfrastructuur. Echter heeft de laterale structuur een eerder lokaal / ondergeschikt karakter en zal daarom een regionaal en stedelijke inpassing krijgen. Hierdoor is het enkel mogelijk om de richtlijnen van het VWI toe te passen op de doorgaande structuur en niet op de laterale structuur voor deze groep van alternatieven.

Ter hoogte van kruispunten zal het lateraal systeem voor een groot aantal conflicten zorgen die een grote impact hebben op de doorstroming van het verkeer, de drukte van het verkeer (I/C-verhouding) en de leesbaarheid van de weg. Maar ook zijn het aantal kruispunten, de tussenafstand (kruispuntafstand), de vormgeving van de kruispunten, de eventuele overgangen in dwarsprofiel van de laterale weg en de interactie

⁴ Door een diepgaande ongevalanalyse toe te passen op de bestaande toestand kunnen bepaalde parameters worden geïndiceerd die cruciaal zijn om een verkeersveilige (snel)weg te ontwikkelen. Deze gegevens zijn momenteel nog niet beschikbaar, maar werden opgevraagd bij de betreffende instanties (Vlaams Verkeerscentrum en Federale Politie).

⁵ De aanwezige intensiteiten die uit het RVM komen zijn afhankelijk van verschillende factoren. De belangrijkste is dat het verkeer steeds de gemakkelijkste route zoekt, deze met de minste weerstand. Dit maakt dat per alternatief andere intensiteiten aanwezig zijn en dat hierdoor bepaalde I/C-verhoudingen een vertekend beeld kunnen geven wanneer deze tussen de verschillende alternatieven (en zeker tussen de verschillende groepen) wordt vergeleken.

met verschillende modi / weggebruikers belangrijke elementen die een grote impact hebben op de verkeersveiligheid van het lateraal systeem.

De configuratie van de laterale structuur is tot op heden in deze planfase nog onvoldoende vormgegeven (configuratie kruispunten / aantal voorsorteerstroken /...) waardoor de richtlijnen van onder meer het Vademecum Veilige Wegen en Kruispunten nog niet kan worden toegepast.

Om toch een analyse van het lateraal systeem te kunnen maken kan de afwikkelingskwaliteit van de kruispunten worden gebruikt om de verzadiging van het systeem te beoordelen. Hiervoor kan de LOS-analyse⁶ die de capaciteit, de intensiteiten en vormgeving van een lichtengeregeld kruispunt, gebruikt worden.

ICU LOS	I/C-verhouding	Verliestijd
A	<55%	<10s
B	55% - 64%	10s – 20s
C	64% - 73%	20s – 35s
D	73% - 82%	35s – 55s
E	82% - 91%	55s – 80s
F	91% - 100%	>80s

Tabel 1: ICU LOS - evaluatiesysteem

Als werkhypothese bij het ontwerpen van kruispunten wordt een level of service tot en met D aanvaard (= I/C-verhouding die lager of (bijna) gelijk aan 0,8). Alles hieronder kan nog (weliswaar beperkte) ruimte hebben in de capaciteit om met de fluctuaties om te gaan door de lichtenregeling aan te passen, maar zal toch negatief worden beoordeeld.

Bovenstaande analyse zal daarom enkel van toepassing zijn wanneer een laterale structuur aanwezig is binnen het alternatief, dus enkel bij de G3-alternatieven.

3.2. Discontinuïteiten en turbulentielengtes

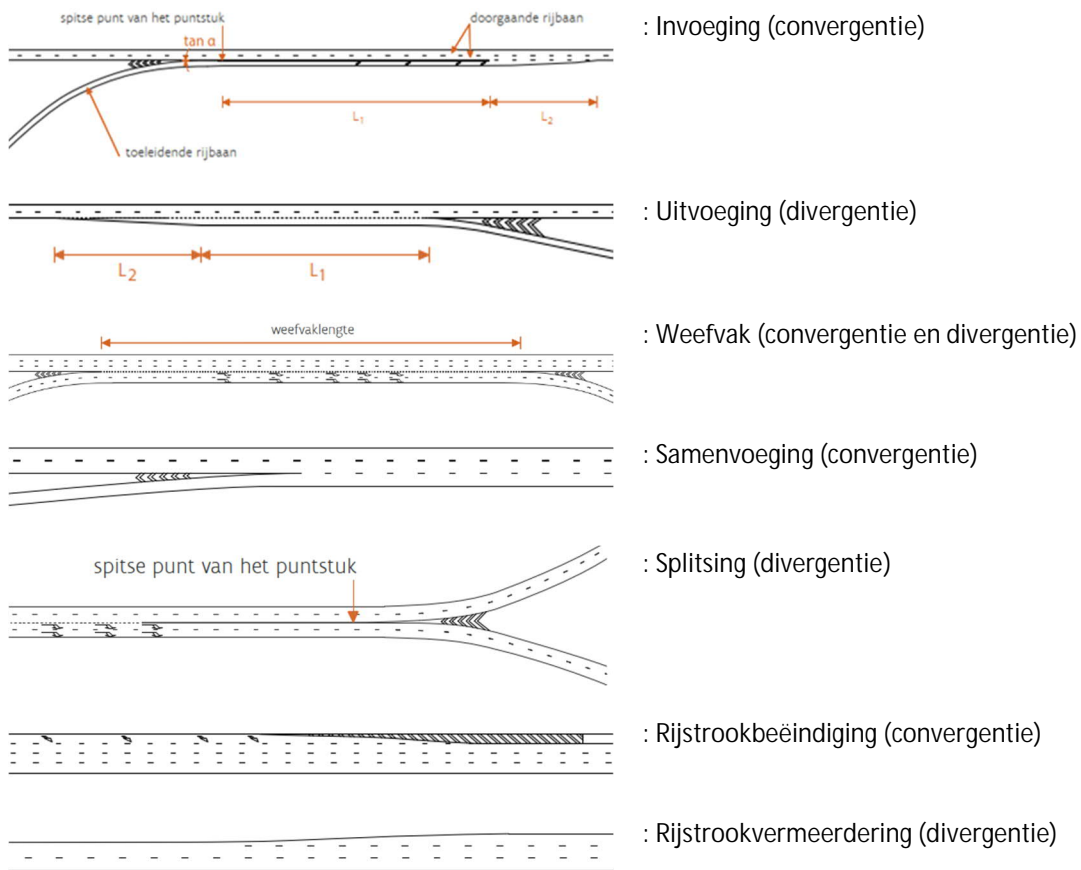
Discontinuïteiten in het wegontwerp zijn locaties waarbij een overgang tussen twee verschillende wegvakken plaatsvindt. Een discontinuïteit kan een convergentie- of divergentiepunt (respectievelijk samenkomen- of uit elkaar gaan) zijn. Wanneer verkeersstromen convergeren en divergeren met elkaar ontstaan er potentieel gevaarlijke situaties. Het is daarom van groot belang dat deze discontinuïteiten zo worden vormgegeven dat de nadelige gevolgen voor de doorstroming en de verkeersveiligheid beperkt blijven.

Turbulentie ontstaat doordat regionaal verkeer slechts over korte afstand gebruik maakt van het hoofdwegennet. Veel regionaal verkeer leidt tot veel in- en uitvoegend verkeer tussen aansluitingscomplexen en dus tot rijstrookwisselingen en turbulentie in de verkeersstroom. Deze uitwisseling van verkeer met het onderliggend wegennet leidt tot turbulentie. Turbulentie uit zich o.m. in afwijkingen van de volgtijd tussen voertuigen en de verdeling van het verkeer over de rijstroken. Bijbehorende rijgedragskenmerken zijn bijvoorbeeld remacties, uitwijkmanoeuvres en verplichte en anticiperende rijstrookwisselingen. Turbulenties leiden hierdoor tot snelheidsverschillen, snelheidsverlaging, capaciteitsverlies, verminderde doorstroming en onveilige situaties. Daarom dient de afstand tussen twee discontinuïteiten voldoende groot te zijn. Indien de afstand tussen opeenvolgende aansluitingen/knooppunten te kort is kan de turbulentie leiden tot structurele problemen met verkeersveiligheid en doorstroming. Waar dit voorkomt kan de stroom die de turbulentie veroorzaakt via een apart systeem gescheiden worden van het doorgaand verkeer. Hierdoor ontstaat er op de hoofdbaan een vlotter verkeer met minder turbulentie.

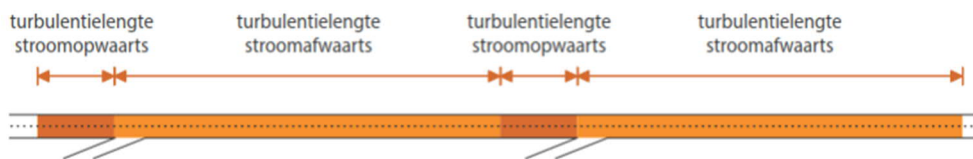
Langs het volledige traject van zowel de binnen- als de buitenring wordt er daarom gekeken naar het aantal discontinuïteiten / turbulentielengtes die aanwezig zijn op de doorgaande of stedelijke ringweg en of deze al dan niet voldoen aan de dimensioneringsrichtlijnen van het VWI.

⁶ De ICU LOS wordt vooral gebruikt om de vormgeving van een kruispunt bij een wegontwerp te optimaliseren. Het is een methode om een kruispunt te beoordelen en houdt geen rekening met de interactie tussen verschillende opeenvolgende kruispunten.

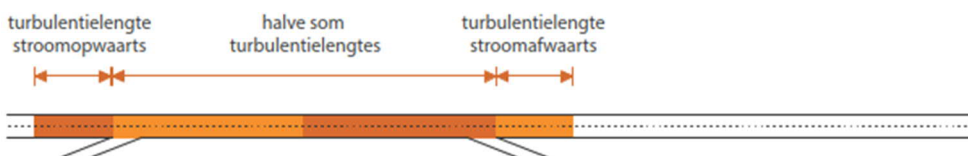
Volgende discontinuïteiten zijn te onderscheiden:



De moeilijkheid bestaat er in om de opeenvolgende discontinuïteiten op voldoende veilige afstand uit elkaar te voorzien. De turbulentielengtes zijn afstanden rondom convergentie- en divergentiepunten waarover het rijgedrag en de afwikkeling van het verkeer worden beïnvloed. Deze beïnvloeding ontstaat vanwege de verplichte (en eventuele anticiperende) rijstrookwisselingen die een direct gevolg en kenmerk zijn van discontinuïteiten. Turbulentielengtes mogen elkaar niet overlappen bij opeenvolging van discontinuïteiten. Elke discontinuïteit dient haar eigen turbulentielengte te krijgen. Turbulentielengtes worden gesommeerd in geval opeenvolging van twee convergentiepunten (invoeging, samenvoeging of rijstrookbeëindiging) (zie Figuur 6) en de helft van de som in alle andere gevallen. (bijvoorbeeld na een invoeging, een uitvoeging) (zie). De tussenvakken mogen eveneens niet korter zijn dan de lengte die nodig is voor de bewegwijzering.



Figuur 6: Visualisatie turbulentielengte, enkel convergentiepunten (VWI, 2018)



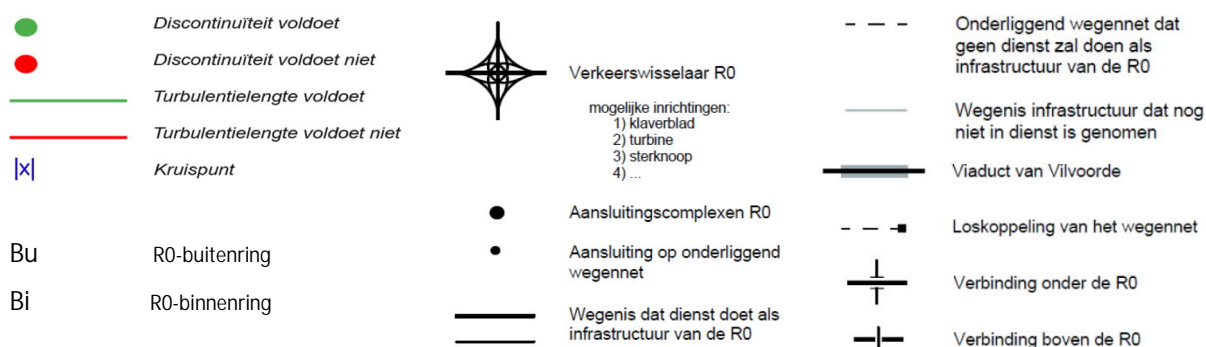
Figuur 7: Visualisatie turbulentielengtes, con- en divergentiepunten (VWI, 2018)

In volgende tabel worden, volgens het VWI, de ontwerprichtlijnen van de turbulentielengtes per discontinuïteit weergegeven.

ligging wegvak	turbulentielenktes (m)					meetpunt
	120 km/h	100 km/h	90 km/h	70 km/h	50 km/h	
stroomopwaarts van invoeging	150	130	110	90	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomafwaarts van invoeging	750	600	550	450	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomopwaarts van samenvoeging	150	120	110	90	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomafwaarts van samenvoeging	375	300	275	225	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomopwaarts van uitvoeging	750	600	550	450	n.v.t.	spitse punt puntstuk / taper
stroomafwaarts van uitvoeging	150	120	110	90	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomopwaarts van splitsing	150	120	110	90	n.v.t.	begin naderingsmarkering
stroomafwaarts van splitsing	150	120	110	90	n.v.t.	spitse punt puntstuk
stroomopwaarts van rijstrookbeëindiging	375	300	275	225	n.v.t.	begin wigvormig gedeelte
stroomafwaarts van rijstrookbeëindiging	150	120	110	90	n.v.t.	einde wigvormig gedeelte

Tabel 2: Turbulentielenktes (bij de discontinuïteiten “rijstrookvermeerdering” is geen sprake van relevante turbulentie) (VWI, 2018)

De lijnschema's worden in onderstaande figuur verduidelijkt.



Figuur 8: Legenda lijnschema's R0-Noord

3.2.1. Rijstrookwissels doorgaande structuur

Wanneer een bestuurder zich op de doorgaande structuur bevindt verwacht deze niet dat ze verschillende rijstrookwissels moeten maken om op de “doorgaande” structuur te blijven. Bepaalde discontinuïteiten kunnen er voor zorgen dat bestuurders gedwongen worden om een rijstrookwissel uit te voeren om toch op de doorgaande structuur te blijven. Dit is zo bij een splitsing, samenvoeging en een asymmetrisch weefvak. Dit zijn bijkomende manoeuvres waar voornamelijk vrachtverkeer de grootste impact van ondervindt.

De keuze om met een splitsing of samenvoeging te werken heeft steeds te maken met de grootte van de toe- of afleidende verkeersstroom. Een uit- of invoeging heeft een lagere verwerkingscapaciteit dan respectievelijk een splitsing of samenvoeging. De verkeersmodellen met de daarbij horende intensiteiten zullen daarom dan ook een beter inzicht geven in welk soort discontinuïteit er gebruikt zal moeten worden.

Voor deze analyse beperken we ons tot de rijstrookwissels van de doorgaande structuur en niet deze op de rangeerweg /parallelweg / laterale weg. Voor het doorgaand verkeer is de R0-Noord een deel van hun traject, terwijl het lokaal verkeer eerder in de omgeving van de R0-Noord moet zijn of haar bestemming kent. Daarom zou het logisch moeten zijn dat het doorgaand verkeer weinig tot geen rijstrookwissels moet maken om op het doorgaand systeem te blijven rijden.

3.2.2. Kruispunten en kruispuntafstanden (G3-lateraal systeem)

Ook voor deze parameter is het nodig om een aanneme uit te werken waarbij de laterale structuur op een gelijkaardige manier kan beoordeeld worden als de andere structuren.

Bij discontinuïteiten op een snelweg gaat het over in- en uitvoegend verkeer dat weefbewegingen uitvoert, echter bij kruispunten ontstaan er kruisende bewegingen. De kruispunten op het laterale systeem maken integraal deel uit van de stedelijke ringweg. Het verkeer zal hierdoor enkele kruispunten moeten passeren alvorens zijn bestemming te kunnen bereiken. Dit wordt ook zo weergegeven in Figuur 6.

Voor de kruispunten op de laterale structuur wordt een kruispunt in elke rijrichting apart beschouwd. Per rijrichting komt dit kruispunt overeen met twee discontinuïteiten. De eerste discontinuïteit is de aankomst aan het kruispunt en eventueel uitvoegen naar links of rechts en de tweede het kruisen van het kruispunt en/of het invoegen in de stroom. Per verkeersbeweging telt een kruispunt dus voor twee discontinuïteiten onafhankelijk of de beweging rechtdoor op de stedelijke ringweg dan wel komende van of afrijdend naar een zijtak van de stedelijke ringweg is. Zoals aangegeven in de inleiding van Hoofdstuk 3, wordt enkel het traject van de stedelijke ringweg (en natuurlijk ook de doorgaande ringweg) beoordeeld en worden de aansluitingen naar of komende van het onderliggend wegennet hier niet meegenomen. Het passeren in eender welke richting van een kruispunt telt voor twee discontinuïteiten.

De afstand tussen kruispunten, ook gekend als kruispuntafstand, is afhankelijk van 3 factoren⁷: de onderlinge beïnvloeding, de bewegwijzering en de trajectnelheid. Een kruispunt beïnvloedt de verkeersstroom over een bepaalde lengte, afhankelijk van de verkeersintensiteiten en de snelheid. Bij de nadering van een kruispunt heeft de automobilist tijd nodig om hierop te anticiperen. Langs gebiedsontsluitingswegen worden in principe voorwegwijzers geplaatst in combinatie met beslissingswegwijzers op het kruispunt. De eerste voorwegwijzer wordt op 200 meter voor het actiepunt geplaatst. De gewenste kruispuntafstand tussen twee kruispunten, mits rekening te houden met de 3 factoren, is minimaal 300 meter bij één voorwegwijzer (=100 meter na eerste kruispunt + 200 meter (voorwegwijzer) voor volgende kruispunt) en 500 meter bij twee voorwegwijzers. Aangezien de fase waarin het project zich bevindt is het niet mogelijk om alle kruispunten in detail te ontwerpen.

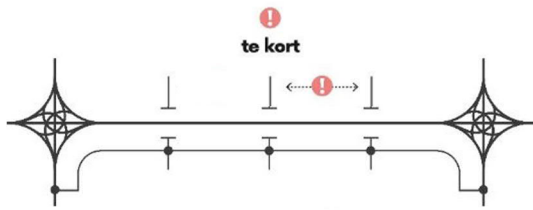
De laterale weg wordt beschouwd als een verbindingsweg voor 70km/u met rijbaanscheiding, waar we elke rijrichting apart kunnen laten functioneren. Net als bij een auto(snel)weg is de tussenafstand tussen twee kruispunten te beschouwen als een weefvak tussen invoegen en uitvoegen indien er twee rijstroken zijn in elke rijrichting. De turbulentielengte voor een weg van 70km/u moet dan ongeveer 300m bedragen. Dit wordt dan de gewenste kruispuntafstand.

In de studie wegencategorisering wordt als tussenafstand tussen kruispunten (onafgezien van het aantal rijstroken) voor regionale wegen 250m-500m voorgesteld (1,5-3 kruispunten per km) en voor interlokale wegen (dit is de laagste categorie van verbindingswegen) 125-250m (3-6 kruispunten per km), voorgesteld. Indien deze richtlijnen door de Vlaamse Overheid ongewijzigd worden aangehouden past de stedelijke ringweg met een voorkeur kruispuntafstand van 300m in beide toekomstige wegcategorieën.

Met bovenstaande aanneme kan de laterale structuur op een gelijkaardige manier worden vergeleken met de zoals bij de andere alternatieven. De onderlinge afstanden tussen kruispunten kan op een gelijkaardige manier vergeleken worden met de turbulentielengtes. Wanneer de kruispuntafstand tussen twee kruispunten onvoldoende is worden de discontinuïteiten negatief beoordeeld. De kruispuntafstand wordt aangegeven per rijrichting.

Hieronder wordt met een fictief voorbeeld bovenstaande aannemes verduidelijkt.

⁷ CROW 2013, handboek wegontwerp – Gebiedsontsluitingswegen – H6: kruispunten en aansluitingen.



In totaal zijn er 5 kruispunten op het lateraalsysteem aanwezig. 2 die aansluiten op de invallende snelwegen en 3 die aansluiten op het onderliggende wegennet. Dit wil dus zeggen dat er per rijrichting 10 (2 keer 5) discontinuïteiten zijn (20 in beide rijrichtingen samen). Op de figuur is te zien dat de 2 kruispunten te kort bij elkaar liggen. Dit resulteert in 2 turbulentielengtes die niet voldoen (1 per rijrichting), maar ook 2 keer 2 of in totaal 4 discontinuïteiten per rijrichting die niet voldoen (8 in beide rijrichtingen samen).

Voor het lateraalsysteem zijn er dus van de in totaal 20 discontinuïteiten: 12 die wel en 8 die niet voldoen. Bij de 8 turbulentielengtes zijn er 6 die wel en 2 die niet voldoen.

Figuur 9: Voorbeeld beoordeling discontinuïteiten en turbulentielengtes volgens aannames kruispunten lateraal systeem

3.3. Snelheid

De impact van de maximale toegelaten snelheid op autosnelwegen is een belangrijk criterium op vlak van verkeersveiligheid. In voorliggende nota wordt de snelheid op de doorgaande ringweg voor de bestaande toestand op 120 km/u⁸ aangenomen en voor zowel de referentietoestand als de verschillende alternatieven 100 km/u. De aanleiding van deze snelheidsbeperking van 100 km/u voor de referentietoestand en de verschillende alternatieven komt voort uit de studie die in 2015 door het Departement Mobiliteit en Openbare Werken – Verkeerscentrum werd gepubliceerd. Deze studie⁹ onderzocht de effecten op de R0-Noord van een eventuele verlaging van de snelheidslimiet op verkeersveiligheid enerzijds en verkeersdoorstroming anderzijds.

Uit het onderzoek naar verkeersveiligheid is gebleken dat 22% (in totaal 71) van de ongevallen¹⁰ gebeurden aan een gereden snelheid die lager of gelijk was aan 100 km/u. Op deze ongevallen zou een verlaging van de snelheidslimiet naar 100 km/u bijgevolg geen impact hebben.

De overige 78% (in totaal 247) ongevallen gebeurden toen de gereden snelheid hoger lag dan 100 km/u. Voor 57 % van alle ongevallen lagen de snelheden hoger dan 120 km/u gemeten (waarbij 27% zelfs hoger dan 140 km/u!). Bij 15% van de ongevallen (met snelheid > 100 km/u) was er sprake van alcoholgebruik. Voor de meerderheid van de letselongevallen zal een verlaging van de snelheidslimiet bijgevolg geen impact hebben en moet eerder gekeken worden naar handhaving.

Echter, 8% van de ongevallen (in totaal 25), gebeurden bij snelheden tussen de 100 en 120 km/u en zonder extra beïnvloedende factoren. Hiervan kan men veronderstellen dat ze bij een verlaging van de limiet naar 100 km/u (mits correcte naleving) vermeden zouden kunnen worden. Nog eens 9% van de ongevallen (met snelheid > 100 km/u) kende een opstopping (filestaart/ongeval/werken/obstakel/...) als beïnvloedende factor. Deze ongevallen zouden misschien niet door een loutere snelheidsbeperking van 100 km/u vermeden kunnen worden, omdat bijvoorbeeld ook een te korte volgafstand werd aangegeven. De impact op de ernst van deze ongevallen zou onder een (nageleefde) limiet wel dalen. Voor 25 % van de ongevallen (met snelheid > 100 km/u) werd een andere externe reden aangegeven (voornamelijk weersomstandigheden).

Naar mate de toegelaten snelheid lager ligt, neemt ook het totaal aantal rijstrookwissels die de snelweggebruikers maken, af. Bij een snelheidsbeperking van 100 km/u neemt het aantal rijstrookwissels af met ongeveer 3% (225.000 rijstrookwissels minder) in de ochtendspits en 6% (530.000 rijstrookwissels minder) in de avondspits t.o.v. een snelheidsbeperking van 120 km/u. Samen met de afname van het aantal rijstrookwissels, zorgt een lagere toegelaten snelheid voor een grotere menging van het personenvervoer en het vrachtvervoer. Bij een snelheidsbeperking van 100 km/u is de verdeling van het personenvervoer en het vrachtvervoer over de verschillende rijstrooken nog ongeveer gelijk aan de verdeling bij een snelheidsbeperking van 120 km/u.

⁸ Alle gegevens die zijn opgenomen in het voorliggende document voor de bestaande toestand dateren van vóór 2020. De snelheidsverlaging van 120 km/u naar 100 km/u op de R0-Noord, is pas recentelijk doorgevoerd (september 2020). Voor het viaduct van Vilvoorde is een snelheidsregime van 90km/u van kracht en voor voertuigen boven de 3,5 ton is dit zelfs 70 km/u.

⁹ Studierapport raadpleegbaar op: <https://www.verkeerscentrum.be/studies/impact-verlaagde-snelheidslimiet-op-de-brusselse-ring-r0>

¹⁰ Ongevalgegevens van ADSEI (politiegegevens) voor de jaren 2012 en 2013 (de toen meest recent beschikbare jaren).

De studie toont hiermee aan dat een snelheidsverlaging van 120 km/u naar 100 km/u als alleenstaande maatregel een beperkt positieve impact zal hebben op de verkeersveiligheid. Er is dan ook een enorme potentie om de R0-Noord verkeersveiliger te maken door bijkomende maatregelen te treffen zodat bijvoorbeeld de snelheidsverlaging naar 100 km/u effectief gehandhaafd wordt. Deze bijkomende maatregelen zullen daarom een belangrijk deel uitmaken bij de herinrichting van de R0-Noord.

Een bijkomende snelheidsverlaging op de verschillende alternatieven is opgenomen als exploitatievariant en zal in hoofdstuk 6 en 8 worden behandeld.

3.3.1. Richtlijnen Europese Hoofdwegen

Zoals eerder aangegeven maakt het gedeelte R0-Noord deel uit van het TEN-T netwerk. Hierdoor valt de R0-Noord onder de wegcategory van Europese Hoofdwegen (EHW). In het visiedocument 'Basisprincipes inrichting robuust wegennet: Europese Hoofdwegen & Vlaamse Hoofdwegen' opgemaakt door het Agentschap Wegen en Verkeer, worden basisprincipes opgesteld met betrekking tot de inrichting van de wegen.

Hieruit komt als basisprincipe naar voor dat de ontwerpsnelheid¹¹ op hoofdbanen van Europese Hoofdwegen 120 km/u bedraagt. De ontwerpsnelheid wordt uniform binnen Vlaanderen op 120 km/h geplaatst zodat een EHW overal in Vlaanderen een gelijkaardige look and feel heeft en gebruikers van de weg dit ook spontaan zo ervaren. Op sommige locaties of trajecten kan de effectief toegelaten snelheid beperkt worden: bijvoorbeeld ter hoogte van verkeerswisselaar, maar bijvoorbeeld ook in functie van de verkeersveiligheid of in functie van het bereiken van een geschikte omgevingskwaliteit.

De horizontale rechtstand en horizontale bogen zijn de belangrijkste ontwerpvariabelen die impact hebben op het ruimtegebruik. Indien een ontwerpsnelheid van 120 km/u wordt toegepast treden er zeer grote uitbuigingen van de assen op ter hoogte van de verkeerswisselaar R0/E40 Groot-Bijgaarden, Laarbeekbos en ter hoogte van het aansluitingscomplex 3 (H. Henneaulaan). Hierdoor zijn grote bijkomende onteigeningen in de omliggende bestemmingszones noodzakelijk. Een ontwerpsnelheid van 100 km/u lijkt haalbaar zonder bijkomende onteigening of insnijding van het bosgebied ter hoogte van Laarbeekbos.

In het VWI 2018 is tevens volgende paragraaf opgenomen:

“De ontwerpsnelheid is de gekozen voertuigsnelheid die maatgevend is voor de dimensionering van de weg en de ontwerpelementen. De ontwerpsnelheid moet een afspiegeling zijn van de snelheid die de meeste bestuurders bij een bepaald wegontwerp van nature kiezen, met name de V85-snelheid.

De V85-snelheid komt overeen met de 85-percentiel snelheid. Dit is de daadwerkelijke snelheid die door 85% van de bestuurders wordt gereden in normale weersomstandigheden. Ze weerspiegelt de snelheid die een ruime meerderheid (85%) van bestuurders als redelijk en veilig beschouwt in ideale omstandigheden.”

De verwachte V85-snelheid is (nog) niet gekend voor de algemene verkeersmodellen van de verschillende alternatieven, maar wordt verwacht rond deze 100-110 km/u te zitten.

Omwille van voorgaande redenen is er dan ook gekozen om de hoofdbanen (doorgaande structuur) van de R0-Noord met een ontwerpsnelheid van 100 km/u uit te werken.

3.3.2. Snelheidsterugval

Het zware vrachtverkeer heeft voornamelijk last bij het oprijden van een helling. De richtlijnen (VWI, 2018) leggen daarom vast dat de snelheidsterugval van vrachtverkeer bij een helling maximaal 20 km/u mag bedragen. Wanneer een helling voor een grotere snelheidsterugval zorgt, moet de helling worden aangepast of moeten compenserende maatregelen worden getroffen zoals het toepassen van een extra rijstrook of kruipstrook.

De snelheidsterugval kan gecontroleerd worden met het programma SimVra+. Dit programma kan snel nagaan:

¹¹ De ontwerpsnelheid is de gekozen voertuigsnelheid die maatgevend is voor de dimensionering van de weg en de ontwerpelementen. De toegelaten snelheid of maximumsnelheid is de hoogste snelheid die op een wegvak of op een bepaald gedeelte van een wegvak is toegestaan. De toegelaten snelheid kan lager ingesteld worden dan de ontwerpsnelheid.

- Of het ontwerp voldoet aan de criteria ten aanzien van de snelheidsterugval;
- Of er voldoende acceleratielengte aanwezig is binnen het ontwerp.

Binnen het softwareprogramma werd het standaard voertuig gebruikt bij een droog wegdek. Dit 'standaard' voertuig legt vast dat 85% van de in Nederland rijdende vrachtwagens (1999) een gunstiger kW/ton-verhouding heeft. 85% van de voertuigen is daarom krachtiger en 15% trager dan het algemene standaardvoertuig. De huidige vrachtwagens zijn veel efficiënter geworden dan 20 jaar geleden waardoor de realiteit gunstiger zal zijn. Door deze conservatieve aanname wordt er bewust van een worst-case scenario uitgegaan.

De SimVra+ resultaten zijn telkens in 2 delen opgedeeld, dit vanwege de beperkingen van het programma:

- Binnenring (Bi):
 - Deel 1: 0,00km-9,99km: van de Robert Dansaertlaan tot de Albert I laan
 - Deel 2: 10,00km-21,48km: van de Albert I laan tot de Alfons Lenaertsstraat
- Buitenring (Bu):
 - Deel 1: 0,00km-9,99km: van de Alfons Lenaertsstraat tot de Tyraslaan
 - Deel 2: 10,00km-21,48km: van de Tyraslaan tot de Robert Dansaertlaan

Tijdens de analyse van de snelheidsterugval wordt de snelheid voor vrachtverkeer vastgelegd op 90 km/u. Echter is er 1 zone waar het verkeer (+3,5 ton) in de huidige situatie reeds rekening moet houden met een maximale snelheidsbeperking van 70km/u, namelijk op het viaduct van Vilvoorde. Deze analyse is enkel van toepassing op de doorgaande ringweg.

3.4. Leesbaarheid

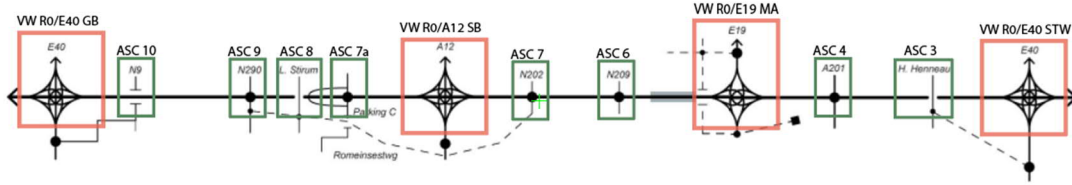
Het verkeer dat zich over de R0-Noord begeeft kan in drie types¹² worden opgedeeld. Zowel doorgaand verkeer, herkomst- en bestemmingsverkeer als zeer lokaal verkeer maken gemengd gebruik van de R0-Noord. Dit verkeer is op de verschillende structuren van zowel de bestaande toestand (BT), de referentietoestand (RT) als de alternatieven terug te vinden. De BT, RT en G1-alternatieven beschikken voornamelijk over een doorgaande structuur met enkele rangeerstructuren. Beide structuren worden zowel door doorgaand verkeer, herkomst- en bestemmingsverkeer als zeer lokaal verkeer (weliswaar in beperkte mate) gebruikt. Voor de G2- en G3-alternatieven zijn er 2 structuren te onderscheiden, de doorgaande structuur met voornamelijk doorgaand verkeer en de parallelle en laterale structuur waar zowel het herkomst- en bestemmingsverkeer als het zeer lokaal verkeer op aanwezig is.

3.4.1. Bewegwijzeringssystemen

Het wegbeeld van de R0-Noord moet voor alle weggebruikers herkenbaar en begrijpelijk zijn. Het uitzicht en de omgeving van de weg dienen immers het gewenste verkeersgedrag uit te lokken. Dat veronderstelt een eenvoudig, leesbaar en vooral homogeen wegbeeld, dat geassocieerd wordt met de functie van de R0-Noord als ringweg. Dat kan bereikt worden door de oriënterings- en belevingswaarde te verhogen en de constructieve logica in de vormgeving van de infrastructuur en kunstwerken op een heldere manier ruimtelijk te vertalen.

Naar afwikkeling en mobiliteit toe houdt de leesbaarheid o.a. in dat er een helder en duidelijk bewegwijzeringssysteem kan opgesteld worden wat de bestuurders vooral toelaat juiste keuzes te maken. Deze bewegwijzering kan zodoende het gewenste gebruik van het netwerk ondersteunen en versterken.

¹² Doorgaand verkeer is verkeer dat minstens van verkeerswisselaar tot verkeerswisselaar rijdt. Zeer lokaal verkeer maakt over een kort afstand gebruik van de snelweginfrastructuur, bijvoorbeeld van aansluitingscomplex 9-Jette, tot aan aansluitingscomplex 10-Zellik. Het herkomst of bestemmingsverkeer is het verkeer dat dat een bestemming (of herkomst) heeft op het aanliggende deel van de R0-Noord. Een voorbeeld van bestemmingsverkeer is dat de bestuurder afkomstig is van Gent en een afspraak heeft in het UZ Brussel.



Figuur 10: Overzicht VW en ASC R0-Noord

4. DEFINITIE VAN HET PROBLEEM

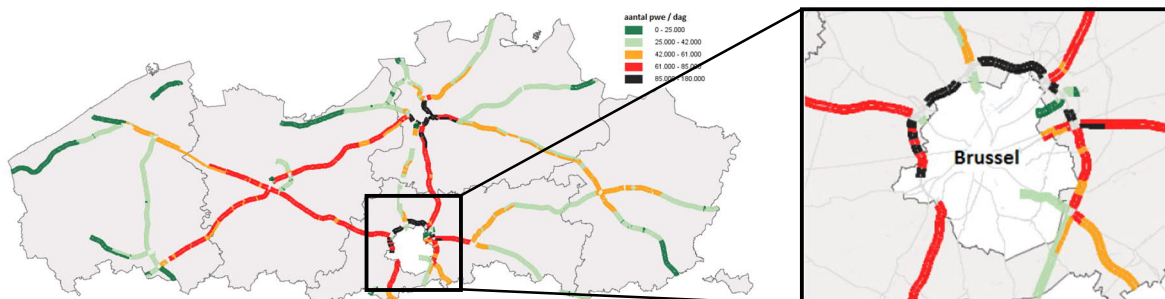
De Ring rond Brussel (R0) heeft oude en verouderde infrastructuur. De eerste delen dateren van ruim 60 jaar geleden en de infrastructuur is als een harde barrière voor mens en dier in de omgeving ingeplant. De vele op- en afritten liggen te dicht bij elkaar en de structuur is vaak onleesbaar en onlogisch. Over, onder en naast de R0-Noord is er weinig ruimte voor voetgangers, fietsers, ecologie en openbaar vervoer waardoor de Ring een echte barrière vormt.

Het verkeersvolume toen en nu is een veelvoud. De vele weefbewegingen en gevaarlijke knelpunten leiden tot dagelijkse incidenten, ongevallen en files, wat zorgt voor sluipverkeer in de gemeenten rond de Ring, waardoor de leefbaarheid erop achteruit gaat. Zowel woonstructuren, groene en open ruimtestructuren en netwerken werden doorsneden of onderbroken door de Ring of een op- of afrit. Ook aan de kwalitatieve landschappelijke inpassing werd weinig aandacht besteed.

Daarbij komt dat de laatste jaren de verkeersdruk in en om de hoofdstad sterk is toegenomen. De ontwikkeling van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Vlaamse rand, evenals de omliggende woon- en tewerkstellingspolen, de luchthaven en de havenontwikkelingen in Brussel hebben het verkeersaantrekkend karakter van de hele regio nog versterkt. Niet enkel bestaat de Ring uit een oude infrastructuur, ook het verkeerssysteem is doorheen de jaren weinig veranderd en niet aangepast aan de toegenomen drukte. Een onlogische, vaak onleesbare structuur, gelinkt aan vele gevaarlijke knelpunten en talrijke weefbewegingen, geven aanleiding tot dagelijkse files, ongevallen en incidenten. Het verkeer zoekt hierbij almaar vaker een weg doorheen de dorpen en woonkernen langs de R0-Noord, wat een negatieve invloed heeft op de leefbaarheid van het onderliggende wegennet.

4.1. Verkeersintensiteiten

Uit onderstaande figuur komt naar voor dat van de volledige R0-Noord de noordelijke deel het zwaarst belast wordt. Op een werkdag passeren er gemiddeld 85.000 tot 180.000 pae (personenauto-equivalenten), hetgeen tot de hoogste verkeersvolumes in Vlaanderen behoort.



Figuur 11: Gemiddeld aantal personenauto-equivalenten per wegsegment, werkdagen (excl. schoolvakantie) (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2017)

Het aandeel vrachtwagens op het noordelijk gedeelte van de R0-Noord is kleiner dan 15%. Dit heeft mede te maken met het feit dat er op dit deel van de R0-Noord een zeer groot aandeel niet-vrachtwagens aanwezig is. Gemiddeld gezien passeren er per dag tussen de 10.000 en 15.000 vrachtwagens over de R0-Noord.

4.1.1. (Structurele) files

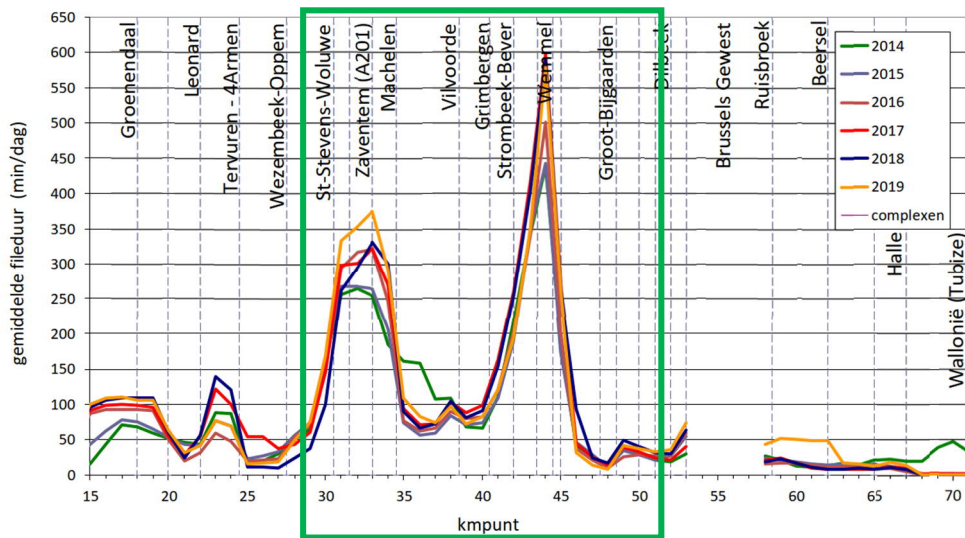
Een vertraging op een wegsegment van de snelwegen wordt in de verkeersinformatie als "file" bestempeld wanneer een bepaalde waarde wordt bereikt tussen de combinatie van de gemiddelde snelheid op en de verzadigingsgraad van het wegsegment. Files die zich 60% tot 100% van de dagen voordoen, mogen als structureel worden bestempeld. Filezwaarte en fileduur zijn twee karakteristieken die een file definiëren.

- Filezwaarte is een maat voor de omvang van een file. De zwaarte van een file is gelijk aan het product van de lengte van de file en de duur van de file en dit gecumuleerd over de verschillende fases van de file (filelengte evolueert in tijd). Filezwaarte wordt uitgedrukt in kilometeruren (km.u)

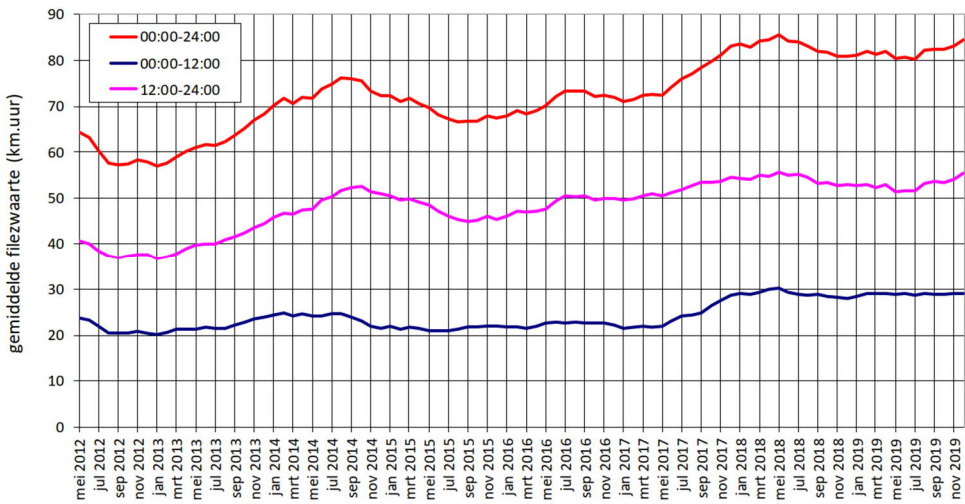
- Fileduur op een locatie van een snelweg geeft aan hoe vaak er file werd waargenomen en is zodoende een maat voor de filekans. Per weg wordt per rijrichting en per kilometerpunt, geteld hoeveel minuten er een filebericht actief was in de verkeersinformatieberichtgeving.

De filezwaarte houdt rekening met zowel de lengte van de files als met de duur ervan en daarom wordt filezwaarte als een interessantere file-indicator beschouwd dan filelengte. De fileduur (per locatie) op zijn beurt geeft inzicht in waar de congestie is gesitueerd op de snelweg. Deze gegevens zijn voor de R0-Noord (volledig traject) in onderstaande figuren samengevat. Het projectgebied is aangeduid met een groen kader.

4.1.1.1. R0-buitenring¹³



Figuur 12: Fileduur R0-buitenring bestaande toestand, werkdagen (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)



Figuur 13: Filezwaarte R0-buitenring bestaande toestand, werkdagen (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

¹³ De gegevens die hier besproken worden zijn niet alleen specifiek voor de R0-Noord (van kilometerpunt 27 tot 51), maar hebben een groter bereik zoals aangegeven in figuur 13. Uit deze figuur blijkt dat de problemen zich voornamelijk voordoen op de R0-Noord (groene kader). De gegevens die hier worden getoond zijn gemiddelden over het volledige tracé van de R0-Noord (van kilometerpunt 17 tot 71), waardoor de effectieve gegevens voor de R0-Noord nog enkele malen erger zijn dan hier weergegeven. De specifieke gegevens voor de R0-Noord zijn momenteel nog niet beschikbaar, maar werden opgevraagd bij de betreffende instanties (Vlaams Verkeerscentrum).

Evolutie filezwaarte op jaarbasis – werkdagen (= verhouding jaargemiddelde jaar X t.o.v. jaargemiddelde Y)				
		0u-24u	0u-12u	12u-24u
R0-buitenring	2013/2012	1.18	1.17	1.19
	2014/2013	1.06	0.90	1.14
	2015/2014	0.93	1.02	0.89
	2016/2015	1.07	1.01	1.10
	2017/2016	1.15	1.29	1.09
	2018/2017	0.97	0.98	0.97
	2019/2018	1.04	1.04	1.05
	2019/2012	1.46	1.42	1.48

Tabel 3: Evolutie filezwaarte R0-buitenring bestaande toestand (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

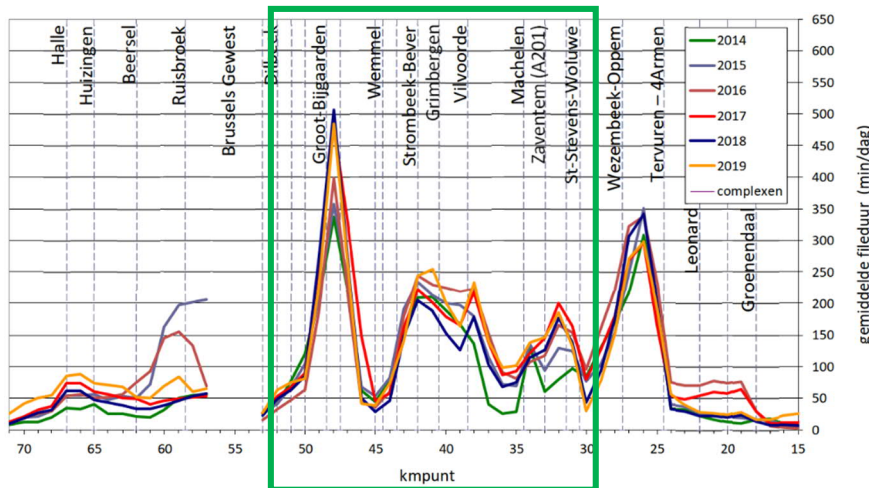
Knelpunten en structurele files

- Ochtendspits (OSP): weefzone Sint-Stevens-Woluwe – Zaventem in combinatie met file op/naar de afritten naar de Woluwelaan (R22) en Zaventem – Hector Henneulaan;
→ Gevolg: file van Zaventem tot voorbij Sint-Stevens-Woluwe.
- Avondspits (ASP): weefzone Zaventem – Machelen (invoegen A201- uitvoeging E19);
→ Gevolg: file van Machelen tot Sint-Stevens-Woluwe of verder.
- OSP en ASP: capaciteitstekort tussen Wemmel en Zellik/Groot-Bijgaarden;
→ Gevolg: file van Wemmel tot Grimbergen (ochtend) of verder (avond).

Ochtendspits versus avondspits

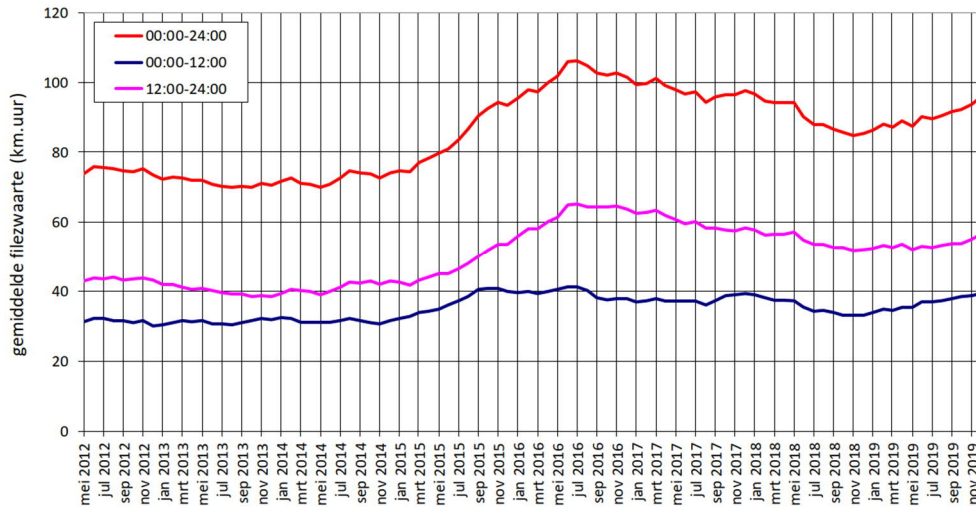
Het fileprobleem op de buitenring van de R0-Noord is een probleem van zowel de ochtendspits als van de avondspits waarbij de ASP zwaarder is dan de OSP. De grootste fileduur wordt in 2019 waargenomen ter hoogte van Wemmel (580 minuten of 10 uur file per werkdag, wat 1u30 langer is dan de grootste fileduur in 2016).

4.1.1.2. R0-binnenring¹⁴



Figuur 14: Fileduur R0-binnenring bestaande toestand, werkdagen (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

¹⁴ De gegevens die hier besproken worden zijn niet alleen specifiek voor de R0-Noord (van kilometerpunt 27 tot 51), maar hebben een groter bereik zoals aangegeven in figuur 15. Uit deze figuur blijkt dat de problemen zich voornamelijk voordoen op de R0-Noord (groene kader). De gegevens die hier worden getoond zijn gemiddelden over het volledige tracé van de R0-Noord (van kilometerpunt 17 tot 71), waardoor de effectieve gegevens voor de R0-Noord nog enkele malen erger zijn dan hier weergegeven. De specifieke gegevens voor de R0-Noord zijn momenteel nog niet beschikbaar, maar werden opgevraagd bij de betreffende instanties (Vlaams Verkeerscentrum).



Figuur 15: Filezwaarte R0-binnenring bestaande toestand, werkdagen (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

Evolutie filezwaarte op jaarbasis – werkdagen
(= verhouding jaargemiddelde jaar X t.o.v. jaargemiddelde Y)

		0u-24u	0u-12u	12u-24u
R0-binnenring	2013/2012	0.96	1.06	0.89
	2014/2013	1.05	0.98	1.11
	2015/2014	1.26	1.27	1.26
	2016/2015	1.08	0.95	1.19
	2017/2016	0.96	1.04	0.91
	2018/2017	0.87	0.84	0.89
	2019/2018	1.12	1.18	1.09
	2019/2012	1.31	1.30	1.31

Tabel 4: Evolutie filezwaarte R0-binnenring bestaande toestand (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

Knelpunten en structurele files

- OSP en ASP: capaciteitstekort tussen Groot-Bijgaarden/Zellik en Strombeek-Bever;
→ Gevolg: terugslaan file van Groot-Bijgaarden/Zellik tot Dilbeek.
- OSP en in mindere mate ASP: capaciteitstekort in de zone Grimbergen – Machelen;
→ Gevolg: filevorming ter hoogte van de opritten in deze zone en terugslag tot in Wemmel.
- OSP: verzadiging in Zaventem en weefgedrag tussen Machelen en Zaventem;
→ Gevolg: terugslaan file vanaf Zaventem tot voorbij Machelen en tevens naar de E19.
- ASP: weefzone Zaventem – Sint-Stevens-Woluwe;
→ Gevolg: terugslaan file vanuit deze weefzone naar Zaventem of verder.

Ochtendspits versus avondspits

Het fileprobleem op de binnenring van de R0-Noord is een probleem van zowel de ochtendspits als van de avondspits waarbij de avondspits zwaarder is dan de ochtendspits. De grootste fileduur wordt in 2019 waargenomen ter hoogte van Groot-Bijgaarden (tot maar liefst 40 minuten of 8 uur file per werkdag, wat anderhalf uur meer is dan de grootste fileduur in 2016).

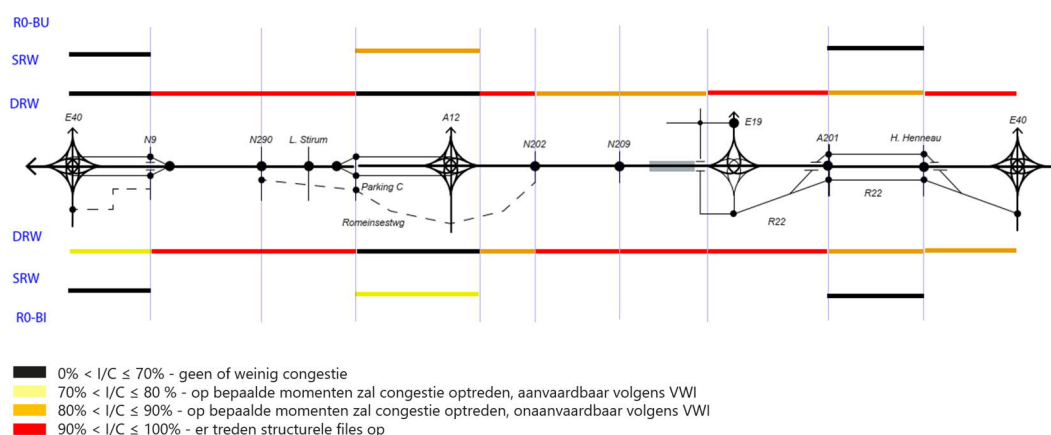
4.1.2. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

- 0% < I/C ≤ 70%: wit - geen of weinig congestie;
- 70% < I/C ≤ 80 %: geel - op bepaalde momenten zal congestie optreden, aanvaardbaar volgens VWI;
- 80% < I/C ≤ 90%: oranje - op bepaalde momenten zal congestie optreden, onaanvaardbaar volgens VWI;
- 90% < I/C ≤ 100%: rood - er treden structurele files op.

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		R0-binnenring		R0-buitenring		R0-binnenring		R0-buitenring	
		Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	23%	75%	62%	41%	37%	80%	52%	47%
	N9 <-> N290		99%		99%		100%		99%
	N290 <-> Parking-C		96%		97%		100%		97%
	Parking-C <-> A12	80%	53%	81%	59%	76%	64%	77%	60%
Vilvoorde	A12 <-> N202		84%		96%		95%		95%
	N202 <-> N209		97%		90%		93%		93%
	N209 <-> E19		97%		82%		93%		93%
Zaventem	E19 <-> A201		91%		92%		83%		100%
	A201 <-> H. Henneau	37%	82%	44%	88%	43%	88%	48%	77%
	H. Henneau <-> E40		81%		98%		97%		87%

Figuur 16: I/C-verhouding bestaande toestand (2017) RVM RND v4.2.1

Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten (13 segmenten aan elke kant van de R0) bij de bestaande toestand in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 16. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 17: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten bestaande toestand - OSP

In de bestaande toestand is er op 9 (som wegsegmenten R0-bi en R0-bu bij OSP) en 11 (som wegsegmenten R0-Bi en R0-bu bij ASP) van de in totaal 26 aanwezige wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 10 wegsegmenten in de OSP (som wegsegmenten R0-bi en R0-bu) en 11 wegsegmenten in de ASP (som wegsegmenten R0-bi en R0-bu) worden er structurele files gevormd.

4.1.3. Conclusie

Wanneer de locaties van de structurele files naast de I/C-verhoudingen van de bestaande toestand worden gelegd is er duidelijk een verband te zien tussen de locatie van de structurele files en de verzadigingsgraad boven 0,8. Het is zelfs zo erg dat de structurele files zich laten voelen tot in de zones waar de I/C-verhoudingen wel aanvaardbaar zijn. Waardoor de volledige R0-Noord gecongesteerd is en dat er noodzakelijke ingrepen nodig zijn.

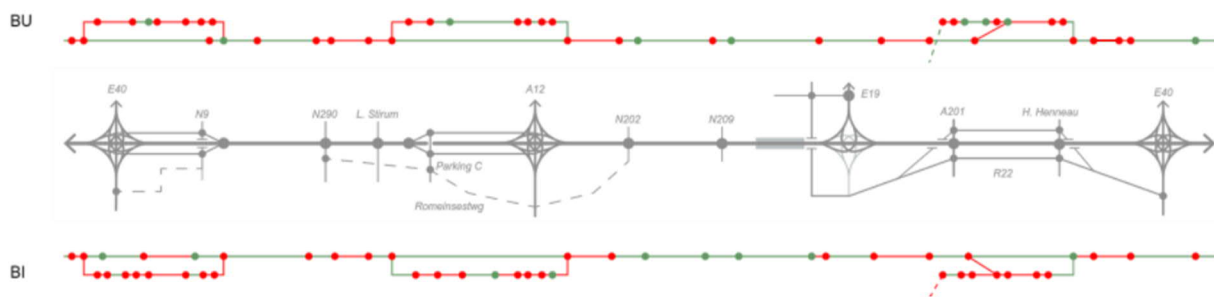
De weefzones hebben bovendien ook een impact op de doorstroming van het verkeer op de R0-Noord. Door de vele weefbewegingen en het feit dat deze veelal over korte afstanden moeten gebeuren, verlopen deze stroef. Dit geeft aanleiding tot filevorming, zowel op de R0-Noord als op de radiale autosnelwegen en een aantal hoofdassen van het onderliggende wegennet. Dit zorgt voor sluipverkeer in de gemeenten rond de R0-Noord, waardoor de leefbaarheid erop achteruit gaat. In volgende paragraaf zal er dieper worden in gegaan op de bestaande autosnelweginfrastructuur.

4.2. Autosnelweginfrastructuur

De Ring rond Brussel (R0) heeft oude en verouderde infrastructuur. De oudste delen van de Ring dateren al uit de jaren vijftig. De leeftijd van de huidige Ring varieert dus tussen de 60 en 40 jaar oud. Op een regelmatig onderhoud na, werd de infrastructuur niet meer vernieuwd. Bepaalde delen zijn dan ook aan vervanging toe. De infrastructuur voldoet niet aan de huidige normen en verkeersveiligheidsrichtlijnen waardoor de inrichting nood heeft aan een grondige update om tot een veiligere en vlottere afwikkeling van het verkeer te komen.

Het verkeersvolume toen en nu is een veelvoud. De combinatie van grote, samengestelde verkeersstromen en een infrastructuur met veel en kort op elkaar gelegen op- en afritten zorgt voor een opeenvolging van complexe weefzones. De korte lengtes van deze weefzones zorgen voor verkeersonveilige situaties, zoals ook blijkt uit de ongevalgegevens die later worden besproken. Uit ongevallencijfers van het Vlaams Verkeerscentrum blijkt overigens dat het aantal ongevallen, die hinder veroorzaken, t.o.v. 2012 zo goed als verdubbeld zijn op zowel de binnen- als buitenring.

4.2.1. Discontinuïteiten en turbulentielengtes



Figuur 18: Bestaande toestand discontinuïteiten en turbulentielengtes, DRW-120km/u¹⁵ & SRW-100km/u

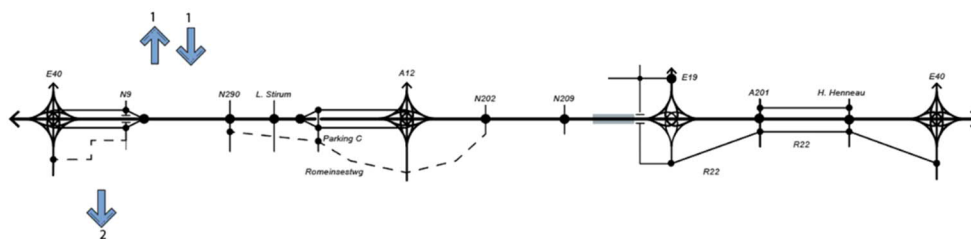
Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 24 discontinuïteiten aanwezig waarvan 17 niet voldoen
 - 25 turbulentielengtes aanwezig waarvan 8 niet voldoen
 - Rangeerstructuur:
 - 23 discontinuïteiten aanwezig waarvan 21 niet voldoen
 - 26 turbulentielengtes aanwezig waarvan 20 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 23 discontinuïteiten aanwezig waarvan 19 niet voldoen
 - 24 turbulentielengtes aanwezig waarvan 8 niet voldoen
 - Rangeerstructuur:
 - 22 discontinuïteiten aanwezig waarvan 17 niet voldoen
 - 25 turbulentielengtes aanwezig waarvan 18 niet voldoen

Uit de analyse van de discontinuïteiten en turbulentielengtes komt naar voor dat minder dan 20% van de discontinuïteiten en 50% van de turbulentielengtes voldoet aan de huidige richtlijnen van het VWI.

¹⁵ Alle gegevens die zijn opgenomen in het voorliggende document voor de bestaande toestand dateren van vóór 2020. De snelheidsverlaging van 120 km/u naar 100 km/u op de R0-Noord, is pas recentelijk doorgevoerd (september 2020). Voor het viaduct van Vilvoorde is een snelheidsregime van 90 km/u van kracht en voor voertuigen boven de 3,5 ton is dit zelfs 70 km/u.

4.2.1.1. Rijstrookwissels¹⁶ doorgaande structuur



Figuur 19: Rijstrookwissels bestaande toestand R0-Noord

Het aantal rijstrookwissels dat het doorgaande verkeer moet maken om op de doorgaande structuur te blijven is zeer beperkt: twee op de binnenring en twee op de buitenring. Dit komt omdat er in de BT voornamelijk met invoegingen, uitvoegingen en symmetrische weefvakken wordt gewerkt. Deze rijstrookwissels bevinden zich echter zich ter hoogte van de zones waar de discontinuïteiten en turbulentielenktes niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen.

4.2.2. Ongevallengegevens¹⁷

De ongevallengegevens zijn ter beschikking gesteld door het Vlaams Verkeerscentrum en de Federale Politie. Uit deze cijfers blijkt overigens dat het aantal ongevallen die hinder veroorzaken, van 2012 tot 2018 stelselmatig zijn toegenomen en dit zowel op de binnen- als buitenring. Maar dat in 2019 een grotere stijging te merken was dan de jaren voorheen. De gemiddelde afhandelingsduur per ongeval vertoont geen grote variaties over de jaren of dagen in de week, de waarde is gesitueerd tussen de 45 en 48 minuten.

Aantal ongevallen per snelweg (aantal/jaar) Werkdagen excl. schoolvakantie (genormaliseerd naar 180 dagen)								
Snelweg	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
R0 - Buitenring	222	234	280	259	289	323	359	410
R0 - Binnenring	190	250	238	238	270	289	297	356

Tabel 5: Aantal (hinder)ongevallen op de R0-Noord van 2012 tot 2019 (Bron: Vlaams Verkeerscentrum, 2019)

De gegevens verkregen van Vlaams Verkeerscentrum geven de gelokaliseerde ongevallen weer specifiek voor de R0-Noord. Het gaat hier enkel over geregistreerde ongevallen met gewonden of waarbij een interventie van de politie noodzakelijk was. De tabel is als volgt opgedeeld:

- Type weggebruiker: welk soort voertuig was betrokken bij het ongeval.
- Ernst van gewonden:
 - D: doden
 - ZG: zwaargewonden
 - LG: lichtgewonden
 - #O: aantal ongevallen

¹⁶ De blauwe pijl (↓) geeft aan hoeveel rijstrookwissels er nodig zijn om op de doorgaande structuur te blijven. Wanneer bijvoorbeeld de pijl naar onder wijst en aan de kant van de buitenring van de R0-Noord (boven het lijnschema) staat dan zal er een rijstrookwissel naar links nodig zijn om op de doorgaande structuur te blijven.

¹⁷ Een meer gedetailleerde analyse van de ongevallengegevens zal gebeuren wanneer deze specifieke informatie voor de R0-Noord ter beschikking is. Deze werden opgevraagd bij de betreffende instanties (Vlaams Verkeerscentrum en Federale Politie).

	2016				2017				2018			
	D	ZG	LG	#O	D	ZG	LG	#O	D	ZG	LG	#O
Personenwagen	3	13	184	123	1	2	156	101	0	3	119	77
Motorfiets	0	0	7	7	0	2	9	10	0	1	10	10
Vrachtwagen (+3,5 ton)	1	6	18	13	1	0	16	13	1	0	16	13
Totaal	4	19	209	143	2	4	181	124	1	4	145	100

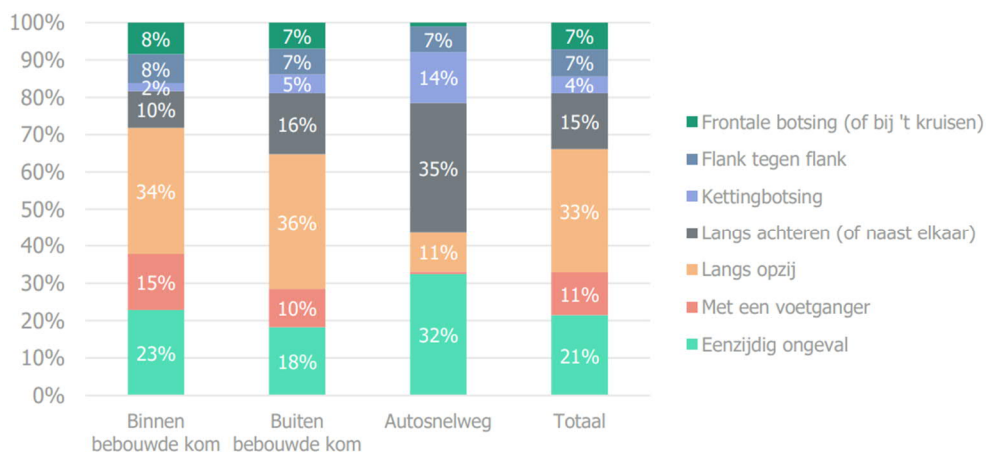
Tabel 6: Aantal ongevallen met gewonden op de R0-Noord voor de periode 2016-2018 (Vlaams Verkeercentrum, 2020)

Er is een stijging van het aantal ongevallen, maar een duidelijke daling van het aantal ongevallen met gewonden tussen 2016 en 2018. Dit kan verklaard worden doordat de R0-Noord meer en meer begint dicht te slibben (stijging structurele files) waardoor de effectieve snelheid ook lager ligt en de ernst van eventuele ongevallen ook minder is. Want dit zijn enkel de gegevens waarbij gewonden zijn gevallen, over het totaal aantal ongevallen met bijvoorbeeld enkel blikshade zijn geen gegevens beschikbaar aangezien deze niet altijd officieel gerapporteerd/raadpleegbaar zijn door onder meer het GDPR.

4.2.2.1. Aanrijding (letselongevallen)

Onderstaande Figuur 20 geeft voor elk wegtype de verdeling in 2018 (in België en voor alle weggebruikers) weer van het aantal letselongevallen per aanrijdingstype¹⁸. Deze gegevens zijn niet beschikbaar voor verkeersongevallen met enkel materiële schade. Eén verkeersongeval kan bestaan uit verschillende aanrijdingen, daarom is enkel rekening gehouden met de eerste aanrijding. Wanneer het aanrijdingstype onbekend was, is dit niet opgenomen in de statistieken.

De grafiek toont logischerwijze dat ongevallen met een botsing langs opzij veel frequenter voorkomen binnen en buiten de bebouwde kom (met tal van kruispunten die dergelijke botsingen mogelijk maken) dan op autosnelwegen. Omgekeerd registreren we op autosnelwegen meer ongevallen met een aanrijding langs achteren en meer kettingbotsingen. De kop-staart aanrijdingen komen frequenter voor naarmate het verkeer drukker wordt, waardoor de tussenafstand tussen voertuigen vermindert en er meer filevorming is. Natuurlijk hangt dit niet enkel samen met drukker verkeer maar ook met infrastructurele knelpunten zoals bijvoorbeeld onvoldoende lange turbulentielenktes. Een te hoge belasting van de weg heeft daar dus wel invloed op. De kans op zijdelingse aanrijdingen wordt verhoogd door de verkeersdrukke, maar ook door de turbulentieafstanden tussen de op- en afritten. Evenals zijn er meer ongevallen waarbij slechts één weggebruiker betrokken is en aangezien er geen andere betrokkenen zijn kan dit liggen door laattijdige uitwijkmanoeuvres te doen door onleesbare en slecht ontworpen infrastructuur.



Figuur 20: Verdeling van het aantal letselongevallen per type van de eerste aanrijding, naargelang het wegtype (Bron: Vias, 2018)

¹⁸ Sloomans F. & Lequeux Q., Statistisch rapport 2019 – Verkeersongevallen 2018, Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

4.2.2.2. Weersomstandigheden

Onderzoek naar weersomstandigheden heeft zich in het verleden met name gericht op de invloed van regen. Het risico op een ongeval tijdens regenval is ongeveer twee keer zo groot als bij normaal weer¹⁹, hoewel het risico tijdens mist, sneeuw en hevige windstoten waarschijnlijk nog groter is. De gemiddelde neerslaghoeveelheid²⁰ in België bedraagt 925 mm/jaar, waarbij de meeste neerslag valt in de winter en de minste in de lente. Gemiddeld genomen telt België 142 dagen met minstens 1 mm neerslag en 26 dagen met minstens 10 mm neerslag. In België zijn de sneeuwdagen eerder beperkt. Wanneer neerslag onder de vorm van sneeuw wordt waargenomen komt dit neer op een gemiddelde van 10-15 dagen per jaar.

Naast de invloed op het risico heeft het weer ook invloed op de expositie. De invloed lijkt zich echter te beperken tot de expositie van recreatieverkeer in het weekend en tot de keuze voor de vervoerswijze. Tijdens slecht weer zal het autoverkeer niet veel veranderen, maar het fietsverkeer zal sterk afnemen.

De laatste jaren zijn wegen en voertuigen zodanig verbeterd, dat er wordt verwacht dat het risico tijdens slecht weer kleiner zou zijn geworden. Wat echter wel kan meespelen is risicocompensatie, automobilisten kunnen verbeteringen aan voertuigen en infrastructuur compenseren door hun snelheid minder aan slechte weersomstandigheden aan te passen.

4.2.2.3. Locatie van ongevallen R0-Noord

Uit de gegevens verkregen van het Vlaams Verkeerscentrum werden volgende locaties op de R0-Noord als gevaarlijke punten geïdentificeerd.

- R0-buitenring:
 - Kilometerpunt 31,3- 31,4: tussen de afrit ASC 3 (H. Henneaulaan) en afrit ASC 4 (A201)/R22. Deze twee afritten volgen elkaar zeer kort op.
 - Kilometerpunt 45,3-45,4: net voorbij ASC 9 (Jette). Deze plaats werd in Paragraaf 4.1.1. aangeduid als locatie waar dagelijks structurele files optreden.
 - Kilometerpunt 45,5-45,6: tussen Laarbeekbos en ASC 9 (Jette). Deze plaats werd in Paragraaf 4.1.1. aangeduid als locatie waar dagelijks structurele files optreden.
- R0-binnenring:
 - Kilometerpunt 29,6: ter hoogte van de zuidelijke arm van de verkeerswisselaar R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe. Hier komt verkeer komende van E40 Brussel en Leuven die richting R0-Oost rijden samen.

Ook werden uit deze gegevens van het Vlaams Verkeerscentrum (bijzonder) gevaarlijke wegsegmenten geïdentificeerd.

- R0-buitenring:
 - Kilometerpunt 29,7-30,4: In de verkeerswisselaar R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe net voor de samenvoeging van de E40 komende van Leuven. De E40 komende van Brussel voegt vlak hiervoor ook samen. Dit is een zeer turbulente zone door invoegend verkeer en te kort op elkaar volgende opritten, wat leidt tot files.
 - Kilometerpunt 31,1-31,4: in aanloop naar afrit ASC 3 (H. Henneaulaan) en afrit ASC 4 (A201)/R22.
 - Kilometerpunt 33,6-34,3: zone tussen ASC 4 (A201) en verkeerswisselaar R0/E19. Een te korte weefstrook met zeer veel in- en uitvoegend verkeer.
 - Kilometerpunt 45.0-47,2: tussen afrit ASC 9 (Jette) en ASC 10 (Zellik). Hier zijn dan ook dagelijks structurele files.

¹⁹ SWOV (2012). De invloed van het weer op de verkeersveiligheid. SWOV-Factsheet, februari 2012. SWOV, Leidschendam.

²⁰ KMI – Klimaatatlas 2010.

- R0-binnenring:
 - Kilometerpunt 44,6-43,9: tussen afrit ASC 8 (L. Stirumlaan) en afrit verkeerswisselaar R0/A12 Strombeek-Bever.

Op onderstaande figuur 17 is een overzicht van de gelokaliseerde ongevallen²¹ aangeduid. Het is duidelijk te zien dat in bepaalde zones meer ongevallen voorkomen. De te onderscheiden ongevallenlocaties zijn de volgende:

- In de buurt van de vier verkeerswisselaars, hier kruisen grote verkeersstromen elkaar en gebeuren veel weefbewegingen;
- Tussen de kruising van ASC 8 (Wemmel) en de afrit van ASC 7a (Parking C);
- Zone gelegen tussen ASC 4 (Leopold III-laan) en verkeerswisselaar R0/E19 Machelen;
- Ten zuiden van ASC 3 (Hector Henneaulaan).



Figuur 21: Heatmap verkeersongevallen (doorgaande structuur 120 km/u), (Bron: Federale Politie, 2016)

4.2.3. Conclusie

Door de heatmap van de verkeersongevallen op de R0-Noord (Figuur 21) als onderlaag te gebruiken bij de analyse van de discontinuïteiten en turbulentielenktes van de bestaande toestand, is er een duidelijk verband te zien tussen de te korte turbulentielenktes en de verkeersongevallen. De combinatie van deze verkeersongevallen met de analyse van de verkeersveiligheidsrichtlijnen van het VWI is terug te vinden op Figuur 22.

De ongevallen doen zich voornamelijk voor ter hoogte van zones die niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen van het VWI. De grootste concentraties aan ongevallen zijn immers te linken aan die zones waar veel weefbewegingen plaatsvinden en wanneer deze ook nog eens niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen is het logisch dat er hier zoveel ongevallen plaatsvinden. Dit was ook zo te zien bij de structurele files. Een bijna verzadigd wegsegment met dan nog eens onvoldoende turbulentielenktes resulteert in opstopping wat leidt tot structurele files.

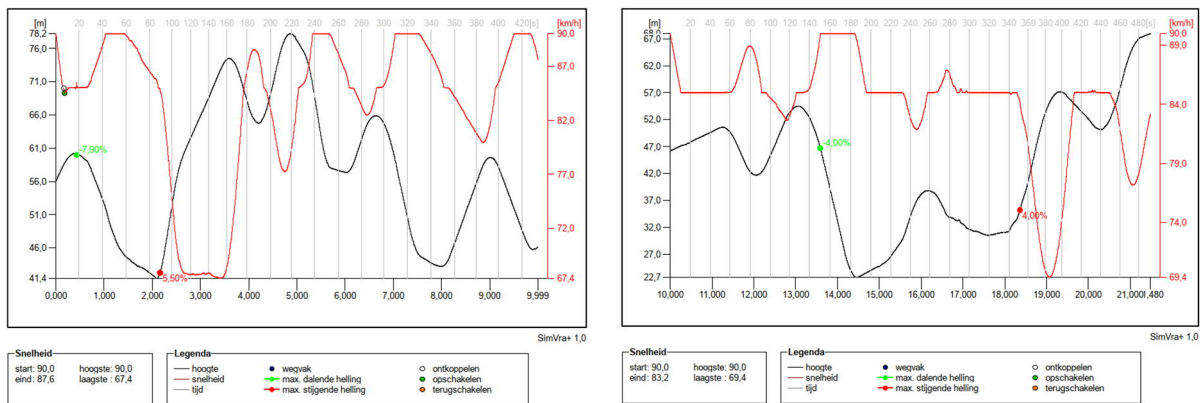
²¹ Deze heatmap geeft meer dan 52.000 ongevallen weer, die plaatsvonden tijdens de periode 2014 - 1e semester 2016 op het grondgebied Vlaanderen en geregistreerd werden door de geïntegreerde politie. Hiermee wordt ongeveer 85% van de door de politie geregistreerde ongevallen met gewonde en dodelijke slachtoffers verwerkt in de kaart.



Figuur 22: Heatmap verkeersongevallen met de analyse van de discontinuïteiten en turbulentielengtes van de bestaande toestand op de DRW (120km/u)

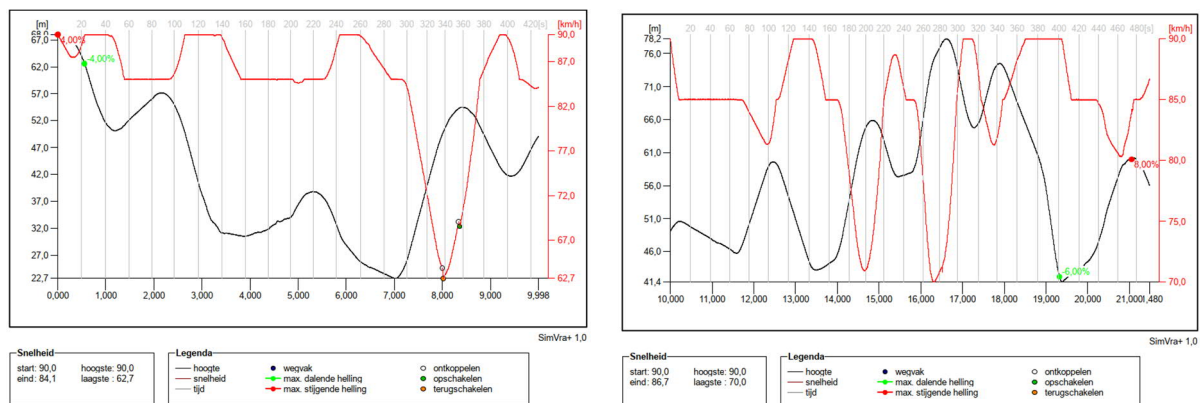
4.3. Snelheidsterugval

De bestaande toestand van de Ring rond Brussel wordt als basis gebruikt in deze analyse. Het is belangrijk om de bestaande knelpunten in kaart te brengen om zo te kijken waar optimalisaties mogelijk zijn en waar dat de grootste conflicten zich bevinden. Dit kan als referentie gebruikt worden om de verschillende lengteprofielen aan te toetsen. Aangezien er geen aanpassingen worden doorgevoerd aan het lengteprofiel van de BT t.o.v. de RT, gelden dezelfde bevindingen voor de RT als voor de BT. De figuren van het bestaande lengteprofiel zijn ook terug te vinden in de Bijlage.



Figuur 23: SimVra+ R0-binnenring, BT en RT. (links: 0.00km-9.99km, rechts: 10.00km-21.48km)

De snelheidsterugval voor de binnenring van de BT is groter dan 20km/u ter hoogte van het Laarbeekbos (snelheid valt terug tot 67km/u) en de VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe (snelheid valt terug tot 69km/u).



Figuur 24: SimVra+ R0-buitenring, BT en RT. (links: 0.00km-9.99km, rechts: 10.00km-21.48km)

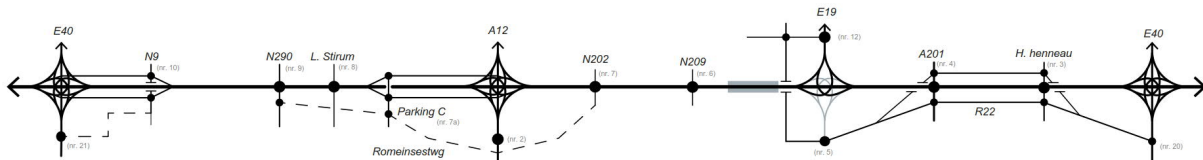
De snelheidsterugval voor de buitenring van de bestaande toestand is groter dan 20km/u ter hoogte van het viaduct van Vilvoorde (snelheid valt terug tot 62km/u). Echter geldt er een snelheidsbeperking van 70 km/u voor verkeer met een gewicht boven de 3,5 ton. Hierdoor valt de snelheidsterugval die veroorzaakt wordt door het viaduct van Vilvoorde terug binnen aanvaardbare waarden. Dit omwille dat het vrachtverkeer extra vermogen beschikbaar heeft wanneer ze niet op hun toegelaten maximumsnelheid van 90km/u moeten rijden.

4.4. Leesbaarheid

Naast het feit dat de R0-Noord in verschillende fasen is aangelegd, is ook de infrastructuur zelf niet op een consequente manier gerealiseerd. Soms wordt er in het profiel wel (bv. tussen A10/E40 en Laarbeekbos, tussen parking-C en A12 en tussen A201 en A3/E40) en dan weer niet met een rangeerstructuur gewerkt en ook het aantal in- en uitvoegstroken wordt niet altijd even consequent aangehouden. Op sommige delen van de R0-Noord (bijvoorbeeld waar er rangeerstructuren aanwezig zijn) zijn er meerdere routes beschikbaar om enkele kilometers verder op dezelfde locatie uit te komen. Daarnaast is ook de vormgeving van de verschillende verkeerswisselaars en aansluitingscomplexen niet altijd uniform. Zo heeft de aansluiting van de A201 de vorm van een verkeerswisselaar, terwijl alle andere radiale assen (m.u.v. de autosnelwegen A10/E40, A12, E19 en A3/E40) op een andere manier aantakken: met een Hollands complex (bv. aansluitingscomplex 7-Grimbergen), een trompetaansluiting (bv. aansluitingscomplex 7a-Parking-C) of een half klaverblad (bv. aansluitingscomplex 10-Zellik). De verkeerswisselaars zelf kennen ook allemaal een andere configuratie, waarbij de verkeerswisselaar met de A12 als langgerekte rotonde de meest opvallende is.

De combinatie van al deze infrastructurele elementen geven aan de R0-Noord een incoherent beeld, dat daardoor vaak onduidelijk en slecht leesbaar is. In zone tussen de A10/E40 en Laarbeekbos leidt dit er toe dat de rangeerstructuur bewust oneigenlijk gebruikt wordt door de bestuurders die deze omgeving dagelijks passeren. Zo omzeilen ze bijvoorbeeld een file op de doorgaande structuur. De verweving van de R22 met de R0-Noord in de zone tussen de A1/E19 en A3/E40 heeft geleid tot een zeer breed wegprofiel. In die laatste zone laat onder meer de leesbaarheid daardoor te wensen over, maar zal de dagdagelijkse bestuurder eveneens bewust oneigenlijk gebruik maken van de R22 om bijvoorbeeld stapvoets verkeer op de doorgaande structuur te omzeilen.

4.4.1. Bewegwijzeringssystemen



Figuur 25: Lijnschema bestaande toestand R0-Noord

Tussen de VW R0/E40 Groot-Bijgaarden en ASC 10 (Zellik) en tussen ASC 7a (Parking-C) en VW R0/A12 Strombeek-Bever is er een (beperkte) rangeerstructuur aanwezig wat een moeilijk leesbaar geheel vormt. Het verkeer komende van de autosnelwegen E40-Gent en A12-Antwerpen moeten in de desbetreffende verkeerswisselaar de keuze maken om het nabijgelegen ASC (10 of 7a) te gebruiken.

Het kort op elkaar volgen van ASC 9 (Jette), ASC 8 (Wemmel), ASC 7a, VW R0/A12 Strombeek-Bever en ASC 7 (Grimbergen) bemoeilijkt de leesbaarheid. Verkeer dat zich op de buitenring bevindt moet ter hoogte van ASC 7 de keuze maken om ASC 7a te bereiken. In Zaventem zit de R22 verweven in een soort lokale parallelstructuur met de R0-Noord. Door het gebrek aan uniformiteit door de gefragmenteerde rangeer- of parallelstructuren over volledige zones binnen het projectgebied R0-Noord, ontstaat er een onleesbaar geheel.

4.5. Vaststelling verkeersveiligheid bestaande toestand

Uit de analyse van de bestaande toestand op de R0-Noord kan besloten worden dat de verkeersveiligheid in functie staat van een aantal factoren:

- Uit de voorgaande bespreking van de verschillende parameters komt naar voor dat de gevaarlijkste zones grotendeels samenvallen met de drukste zones ($I/C > 0,8$). Naarmate de verkeersdrukke stijgt, stijgt ook de ongevallenkans.
- Er is dan ook een relatie tussen de drukte op de snelweg (uitgedrukt in I/C) en de verkeersveiligheid. Bij een hoge I/C -waarde rijden de voertuigen dichter op elkaar waardoor er meer kop-staart aanrijdingen gebeuren en er een grotere kans is op kettingbotsingen.
- De aanwezigheid van zeer veel discontinuïteiten op een zeer beperkte afstand zorgt voor zeer veel invoegend / uitvoegend verkeer. De vele (en meestal ook te korte) weefbewegingen op R0-Noord zijn een belangrijke oorzaak van ongevallen.
- Doordat de bestaande toestand uit zeer veel verschillende systemen (korte rangeerbanen t.h.v. verkeerswisselaars, doorgaande gedeelte, verweving met R22, ...) bestaat, is het voor de gebruiker een zeer onoverzichtelijk en onlogisch systeem wat zorgt voor een slechte leesbaarheid.

De bestaande toestand scoort hierdoor uitermate slecht op verkeersveiligheidseffectbeoordeling. Op meer dan 40% van de bestaande wegsegmenten zijn er structurele files. Meer dan 80% van de aanwezige discontinuïteiten en 50% van de aanwezige turbulentielengtes voldoen niet aan de huidige verkeersveiligheidsrichtlijnen. De bestaande infrastructuur is onlogisch opgebouwd en hierdoor niet leesbaar voor de gebruiker. Alle verkeerswisselaars hebben een andere configuratie, de aanwezigheid van rangeerstructuren over te korte afstanden (oneigenlijk gebruik), te veel aansluitingscomplexen met elk een andere configuratie en het feit dat de R0-Noord in bestaande toestand een gemengde functie heeft waardoor alle types verkeer gemengd gebruik maken van de snelweg. De ongevallencijfers bevestigen dit ook. Op minder dan 10 jaar tijd is het aantal ongevallen op de R0-Noord verdubbeld. Het is hierdoor absoluut noodzakelijk om op vlak van verkeersveiligheid de bestaande R0-Noord aan te pakken en te herstructureren.

5. "NIETS DOEN"-SCENARIO

Het "niets doen"-scenario komt overeen waarbij het project verder gaat zoals het momenteel is, zonder dat er bijkomende ingrepen of besluiten worden genomen. Dit scenario is noodzakelijk om duidelijk aan te geven wat de consequenties zullen zijn wanneer er geen ingrepen of besluiten worden gevormd. Voorliggend rapport zal steeds verwijzen naar de referentietoestand (RT) in plaats van "niets doen"-scenario. De bestaande toestand werd eerder in Hoofdstuk 4, Definitie van het probleem, besproken.

De basis voor de referentie toestand wordt gevormd door de bestaande toestand, aangevuld met onder meer de gekende en redelijkerwijs te verwachten ruimtelijke ontwikkelingen tegen het zichtjaar 2030. Niet alleen ruimtelijke ontwikkelingen, maar ook beleidsvisies (al dan niet beslist) die betrekking hebben op het programma Werken aan de Ring worden hierin meegenomen. Alle elementen die behoren tot de RT zijn terug te vinden in 'Bijlage 7: Beschrijving referentiesituatie' van de scopingnota 2. Specifiek voor dit rapport zijn volgende infrastructuurprojecten belangrijk: volledig openstellen VW R0/E19 Machelen, optimaliseren ASC 6 (Vilvoorde-Koningslo - Medialaan), ASC 4 (A201-Leopold III-laan) en ASC 3 (Hector Henneaulaan).

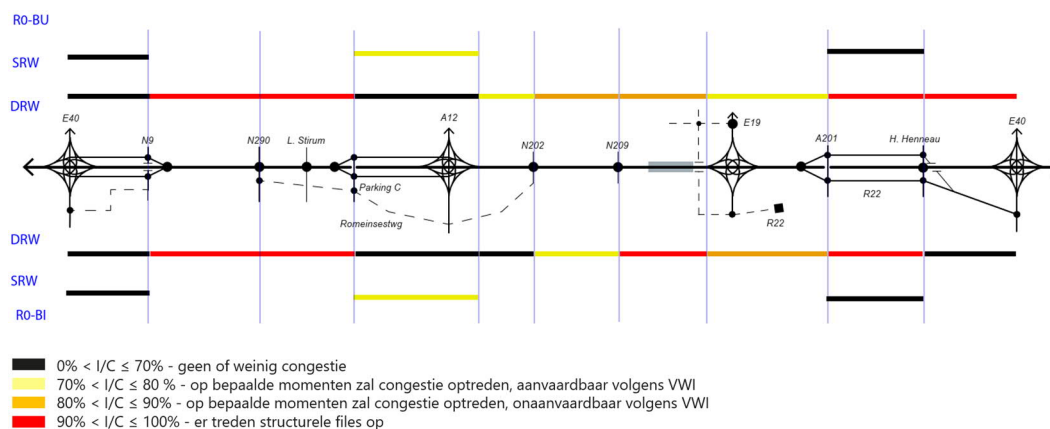
Volgende parameters, zoals besproken in Hoofdstuk 3, worden gecontroleerd of deze al dan niet voldoen voor de referentietoestand: I/C-verhoudingen, discontinuïteiten en turbulentielengtes, snelheidsterugval, bewegwijzeringssystemen en rijstrookwissels. De referentietoestand is doorgerekend met de mobiliteitsgegevens van 2030 RVM RND v4.2.1.

5.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		R0-binnenring		R0-buitenring		R0-binnenring		R0-buitenring	
		Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	30%	60%	54%	44%	38%	61%	59%	45%
	N9 <-> N290		100%		94%		100%		100%
	N290 <-> Parking-C		98%		99%		100%		100%
	Parking-C <-> A12	76%	54%	78%	59%	82%	61%	62%	65%
Vilvoorde	A12 <-> N202		68%		71%		69%		72%
	N202 <-> N209		73%		87%		69%		97%
	N209 <-> E19		93%		86%		69%		91%
	E19 <-> A201		88%		74%		81%		80%
Zaventem	A201 <-> H. Henneau	29%	100%	35%	100%	23%	100%	28%	100%
	H. Henneau <-> E40		65%		95%		87%		71%

Figuur 26: I/C-verhouding referentietoestand (2030) RVM RND v4.2.1

Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij de referentietoestand in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 26. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.

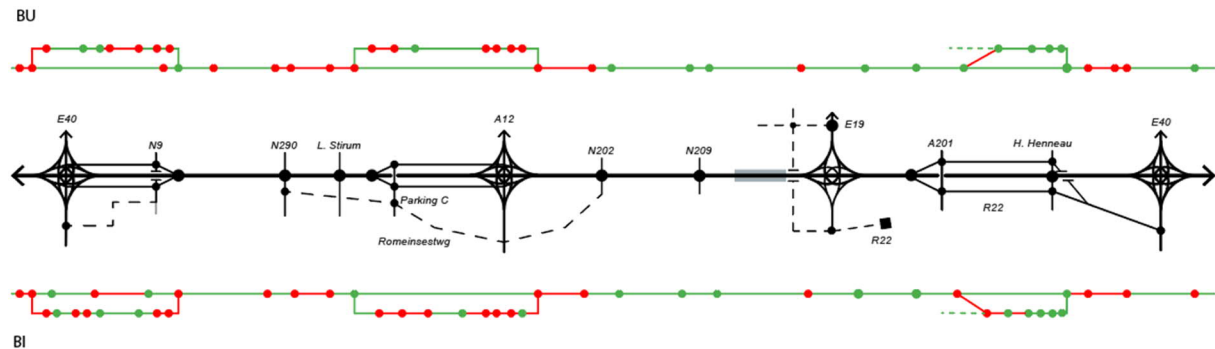


Figuur 27: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten referentietoestand - OSP

In de referentietoestand is er op 15 (OSP en ASP) van de 26 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 8 aanwezige wegsegmenten in zowel de OSP als ASP worden er structurele files gevormd. Uit de vergelijking van de BT en de RT blijkt dat de RT minder segmenten heeft met structurele files dan de BT. Dit kan verklaard worden door het volledig openstellen van verkeerswisselaar R0/E19 Machelen, optimalisaties

aan aansluitingscomplexen 6, 4 en 3 en de gewijzigde maximale snelheid naar 100 km/u met uitzondering van het Viaduct van Vilvoorde.

5.2. Discontinuïteiten en turbulentielengtes



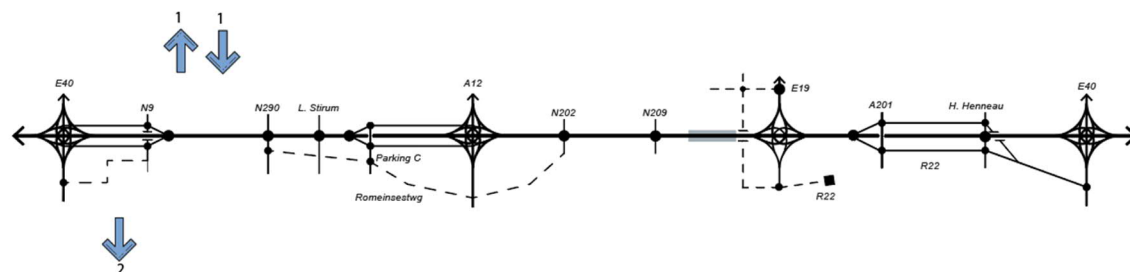
Figuur 28: Referentietoestand discontinuïteiten, DRW-100km/u²² & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 23 discontinuïteiten aanwezig waarvan 14 niet voldoen
 - 24 turbulentielengtes aanwezig waarvan 6 niet voldoen
 - Rangeerstructuur:
 - 22 discontinuïteiten aanwezig waarvan 12 niet voldoen
 - 25 turbulentielengtes aanwezig waarvan 14 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 23 discontinuïteiten aanwezig waarvan 14 niet voldoen
 - 24 turbulentielengtes aanwezig waarvan 7 niet voldoen
 - Rangeerstructuur:
 - 18 discontinuïteiten aanwezig waarvan 11 niet voldoen
 - 21 turbulentielengtes aanwezig waarvan 7 niet voldoen

Uit de analyse van de discontinuïteiten en turbulentielengtes komt naar voor dat 43% van de discontinuïteiten en 65% van de turbulentielengtes voldoen aan de huidige richtlijnen van het VWI. Uit de vergelijking van de bestaande toestand, blijkt dat de Referentie toestand minder discontinuïteiten en turbulentielengtes heeft die niet voldoen aan de richtlijnen dan de BT, dit kan verklaard worden door het volledig openstellen van VW R0/E19 Machelen en optimalisaties aan aansluitingscomplexen 6, 4 en 3. De maximale snelheid bedraagt ook 100 km/u in de referentie toestand in plaats van 120 km/u bij de bestaande toestand.

5.2.1. Rijstrookwissels doorgaande structuur



Figuur 29: Rijstrookwissels referentietoestand R0-Noord

²² Voor het viaduct van Vilvoorde is een snelheidsregime van 90 km/u van kracht en voor voertuigen boven de 3,5 ton is dit zelfs 70 km/u.

Het aantal rijstrookwissels dat een voertuig moet maken om op de doorgaande structuur te blijven is gelijk aan deze van de BT. Ondanks de snelheidsverlaging naar 100 km/u gebeuren de rijstrookwissels nog steeds ter hoogte van de discontinuïteiten en turbulentielengtes die niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen.

5.3. Snelheidsterugval

Aangezien er geen aanpassingen worden doorgevoerd aan het lengteprofiel van de bestaande toestand t.o.v. de referentie toestand, gelden dezelfde bevindingen voor de RT als voor de BT (paragraaf 4.3). De figuren van het bestaande lengteprofiel zijn ook terug te vinden in de Bijlage.

5.4. Leesbaarheid

5.4.1. Bewegwijzeringssystemen



Figuur 30: Lijnschema referentietoestand R0-Noord

Het bewegwijzeringssysteem van de Referentie toestand is identiek aan de bestaande toestand met uitzondering van de heringerichte aansluitingscomplexen 3 (Hector Henneaulaan) en 4 (Leopold III-laan) en de volwaardig opengestelde VW R0/E19 Machelen. In Zaventem is de R22 enkel verweven met de R0-Noord aan de zuidkant van ASC 3 en wordt deze geknipt ten noorden van ASC 4. Door een deel van de R22 te knippen wordt de leesbaarheid verbeterd.

5.5. Vaststelling verkeersveiligheid

De vaststellingen van de referentietoestand liggen grotendeels in lijn met de bestaande toestand. Enkel is de verweven R22-structuur iets minder aanwezig en is een snelheidsverlaging doorgevoerd, wat meteen een voelbaar effect heeft op de ontwerpparameters.

- De referentietoestand bevat minder segmenten met structurele files dan de BT. Dit kan verklaard worden door het volledig openstellen van VW R0/E19 Machelen, optimalisaties aan aansluitingscomplexen 6, 4 en 3 en de gewijzigde maximale snelheid voor de R0-Noord van 120 km/u in de BT naar 100 km/u in de RT.
- De RT blijkt minder discontinuïteiten en turbulentielengtes te hebben die niet voldoen aan de richtlijnen dan de BT. Dit kan verklaard worden door het volledig openstellen van VW R0/E19 Machelen en het optimaliseren aan aansluitingscomplexen 6, 4 en 3. De maximale snelheid bedraagt ook 100 km/u in de RT in plaats van 120 km/u bij de BT.
- De leesbaarheid verbetert bij de RT tegenover de BT omwille van de bovengenoemde redenen.

De referentietoestand scoort al iets beter dan de bestaande toestand, maar heeft nog steeds een negatieve beoordeling op de verkeersveiligheidseffecten. Op meer dan 30% van de aanwezige wegsegmenten zijn er structurele files. 55% van de aanwezige discontinuïteiten en 30% van de aanwezige turbulentielengtes voldoen nog steeds niet aan de huidige verkeersveiligheidsrichtlijnen. De referentie infrastructuur is iets logischer opgebouwd dan de bestaande toestand, maar nog steeds slecht leesbaar voor de gebruiker. Alle verkeerswisselaars hebben nog steeds een andere configuratie, de aanwezigheid van rangeerstructuren over te korte afstanden (oneigenlijk gebruik) is verkleind, te veel aansluitingscomplexen met elk een andere configuratie en het feit dat de R0-Noord in bestaande toestand een gemengde functie heeft waardoor alle types verkeer gemengd gebruik maken van de snelweg. De referentietoestand gaat al de betere richting uit qua verkeersveiligheid dan de bestaande toestand, maar het is nog steeds noodzakelijk om bijkomende ingrepen uit te voeren op de R0-Noord.

6. ONDERZOEK NAAR DE GEVOLGEN VOOR VERKEERSVEILIGHEID VAN VOORGESTELDE ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Het onderzoek van de alternatieven, varianten en ontwikkelingsscenario zal gebeuren aan de hand van de parameters die zijn besproken in Hoofdstuk 3: de I/C-verhoudingen, discontinuïteiten en de bijhorende turbulentielengtes, de snelheidsterugval evenals de leesbaarheid (bewegwijzeringssysteem en rijstrookwissel(s)). Desbetreffende criteria (buiten de snelheidsterugval²³) worden getoetst per alternatief. Het is zo dat het onderzoek niet wordt opgesplitst per criterium, maar per alternatief / variant. Dit zodat het onderzoek per alternatief en variant overzichtelijker kan worden weergegeven en geanalyseerd.

De alternatieven die onderzocht worden op hun verkeersveiligheidseffecten, zijn deze die in de Scopingnota van 2019 voor de R0-Noord weerhouden werden en zijn ook zo omschreven in paragraaf 1.2.2.

1. G1A1 (light)
2. G1A2 (light)
3. G2A1 (parallel)
4. G2A2 (parallel)
5. G3A1 (lateraal)
6. G3A2 (lateraal)
7. G3A3 (lateraal)

Met volgende varianten:

- Driearmige verkeerswisselaars (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel)
- Lengteprofiel aansluitend met minimale en maximale landschapsbruggen
- Locatiewijziging aansluitingscomplexen
- 1 rijstrookvermindering op doorgaande structuur
- 1 rijstrook met een ander gebruik
 - Wanneer een rijstrook een andere bestemming krijgt, bijvoorbeeld enkel voor openbaar vervoer of enkel voor voertuigen met meerdere personen, kan dit niet bekeken worden als een rijstrookvermindering. Want deze rijstrook zal nog steeds gebruikt worden, dus het verkeer moet hier nog steeds op een veilige manier geraken. Echter kan de ligging van deze "alternatieve rijstrook" (meest linkse, centrale of rechtse rijstrook), maar ook het type van verkeer (openbaar vervoer, high-occupancy vehicles, ...) bepalend zijn voor de ontwerprichtlijnen. Deze variant wordt dus op een gelijkaardige manier beoordeeld als de desbetreffende alternatieven en zal daarom niet verder worden opgenomen in de verkeersveiligheidseffectbeoordeling.
- Snelheidsverlaging

²³ De snelheidsterugval is voor alle alternatieven gelijk en zal daarom gebundeld behandeld worden.

6.1. Alternatieven Loop 1

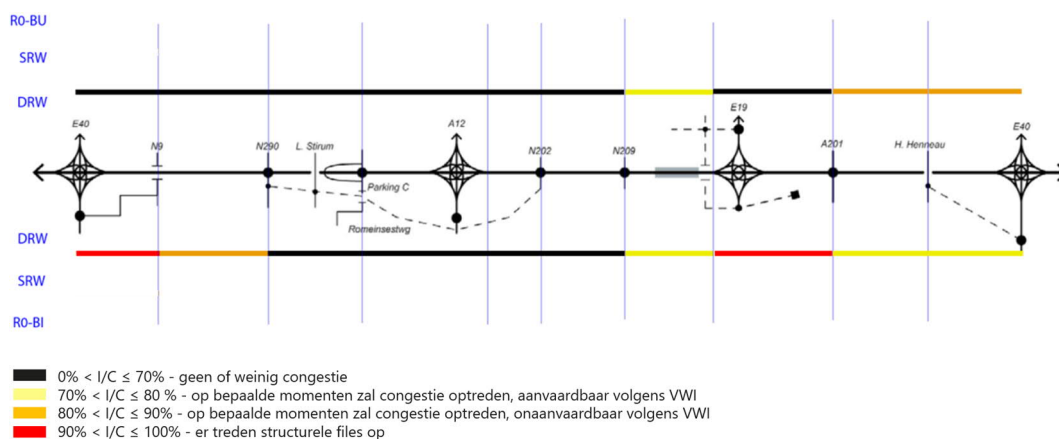
6.1.1. G1A1

6.1.1.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		RO-binnenring		RO-buitenring		RO-binnenring		RO-buitenring	
		Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW
Wemmel	E40 <-> N9		90%		42%		72%		45%
	N9 <-> N290		90%		63%		82%		62%
	N290 <-> Parking-C		65%		58%		67%		51%
	Parking-C <-> A12		68%		57%		78%		47%
Vilvoorde	A12 <-> N202		60%		57%		60%		63%
	N202 <-> N209		63%		52%		60%		64%
	N209 <-> E19		76%		71%		76%		77%
Zaventem	E19 <-> A201		92%		64%		86%		74%
	A201 <-> H. Henneau		79%		86%		93%		84%
	H. Henneau <-> E40		79%		86%		87%		84%

Figuur 31: I/C-verhouding alternatief G1A1 RVM RND v4.2.1 (*Bij G1A1 is er geen sprake van een rangeerweg, enkel van een verbindingsweg tussen de A10/E40 en DRW)

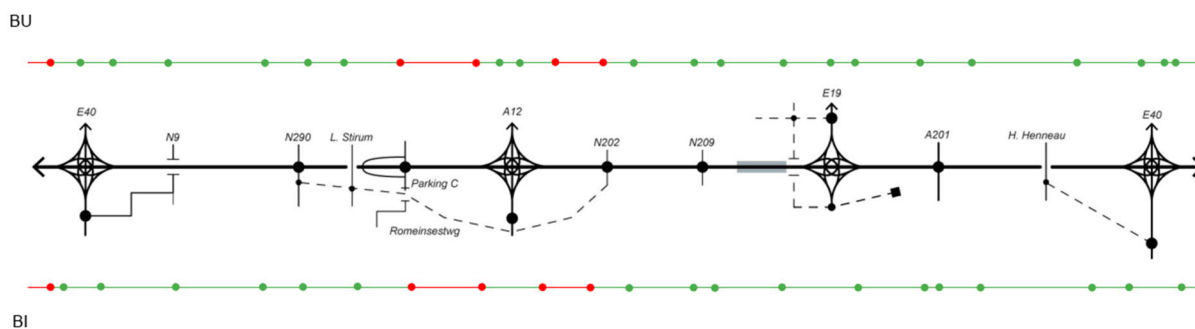
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G1A1-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 31. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 32: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G1A1 - OSP

Voor het alternatief G1A1 is er op 16 (OSP) en 15 (ASP) van de 22 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 2 wegsegmenten in zowel de OSP als ASP worden er structurele files gevormd.

6.1.1.2. Discontinuïteiten en turbulentielenktes



Figuur 33: G1A1 discontinuïteiten, DRW-100km/u

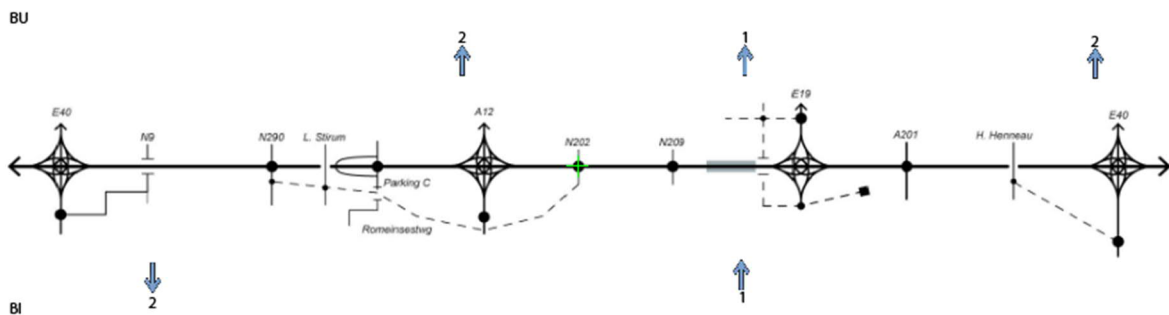
De verbindingsweg tussen A10/E40 en ASC 10 is niet meegenomen op bovenstaand lijnschema aangezien de functie van deze weg enkel is om te verbinden, anders zouden alle op- en afritten ook apart moeten worden weergegeven.

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 22 discontinuïteiten aanwezig waarvan 5 niet voldoen
 - 23 turbulentielengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 25 discontinuïteiten aanwezig waarvan 5 niet voldoen
 - 26 turbulentielengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen

De discontinuïteiten en turbulentielengtes die niet voldoen bevinden zich voornamelijk rond de VW R0/A12 Strombeek-Bever en de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 34: Rijstrookwissels G1A1

Samenvatting

- Binnenring (bi): 3 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 5 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

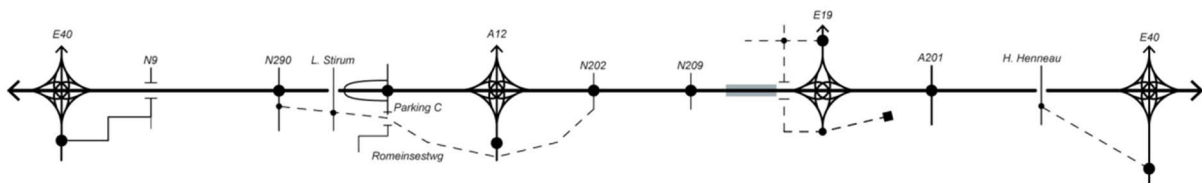
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats. Waar in BT (niet conform de huidige richtlijnen) met in- en uitvoeringen wordt gewerkt zijn nu samenvoegingen en splitsingen aanwezig. Dit zorgt mede voor de stijging van het aantal rijstrookwissels. De enige rijstrookwissel die zich voordoet in een zone waarbij de discontinuïteiten en turbulentielengtes niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen bevindt zich aan de kant van de buitenring ter hoogte van de verkeerswisselaar R0/A12.

6.1.1.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.1.4. Leesbaarheid G1A1

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 35: Lijnschema G1A1

In dit alternatief is er geen lokale rangeerstructuur meer tussen VW R0/E40 Groot-Bijgaarden -- ASC 10 (Zellik) en tussen ASC 7a (Parking-C) -- VW R0/A12 Strombeek-Bever, wat de leesbaarheid verbetert. Het verkeer komende van de invallende autosnelwegen moet pas kiezen om een aansluitingscomplex of andere verkeerswisselaar te bereiken nadat ze op de R0-Noord zijn gereden. Door ASC 10 (Zellik), ASC 8 (Wemmel) en ASC 3 (Hector Henneaulaan) af te koppelen van de R0-Noord zijn er minder opeenvolgende complexen wat ook de signalisatie zal verbeteren. De halve paperclip aan ASC 7a (Parking-C) brengt onduidelijkheid aangezien in bepaalde situaties bestemmingen worden voorbijgereden om nadien terug te keren.

Voor de zone Vilvoorde zijn er geen significante wijzigingen t.o.v. de BT.

In Zaventem verdwijnt de lokale parallelstructuur door de R22 te knippen waardoor de leesbaarheid verbetert.

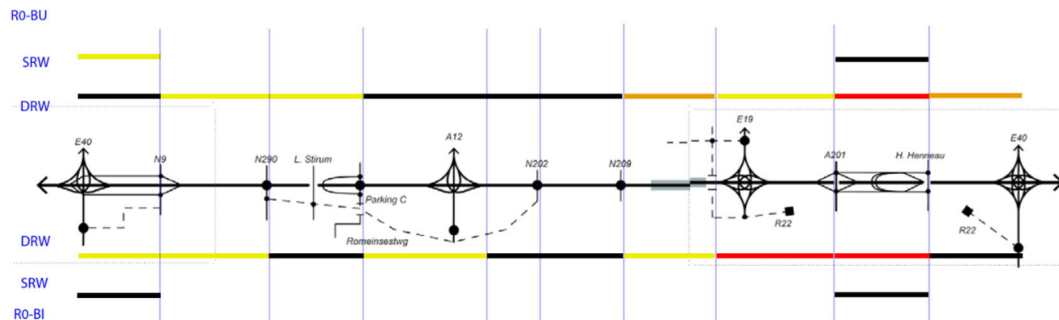
6.1.2. G1A2

6.1.2.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		R0-binnenring		R0-buitenring		R0-binnenring		R0-buitenring	
		Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW	Rangeerweg	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	35%	78%	78%	69%	27%	82%	93%	72%
	N9 <-> N290		80%		77%		79%		80%
	N290 <-> Parking-C		68%		75%		75%		82%
	Parking-C <-> A12		71%		66%		81%		70%
Vilvoorde	A12 <-> N202		61%		67%		59%		77%
	N202 <-> N209		64%		61%		59%		74%
	N209 <-> E19		76%		82%		75%		85%
Zaventem	E19 <-> A201		92%		72%		76%		78%
	A201 <-> H. Henneau	18%	93%	15%	96%	17%	93%	21%	84%
	H. Henneau <-> E40		69%		81%		85%		68%

Figuur 36: I/C-verhouding alternatief G1A2 RVM RND v4.2.1

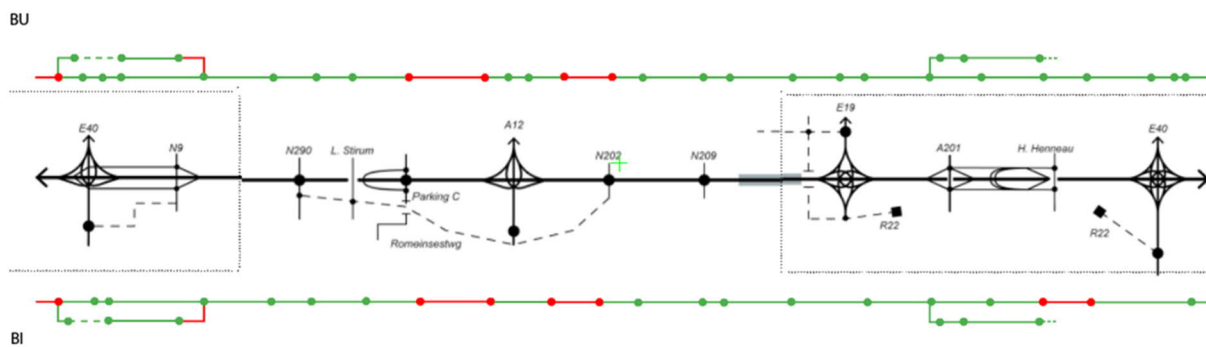
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G1A2-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 36. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 37: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G1A2 - OSP

Voor het alternatief G1A2 is er op 19 (OSP) en 16 (ASP) van de 24 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 3 wegsegmenten in de OSP en 2 wegsegmenten in de ASP worden er structurele files gevormd.

6.1.2.2. Discontinuïteiten en turbulentielengtes



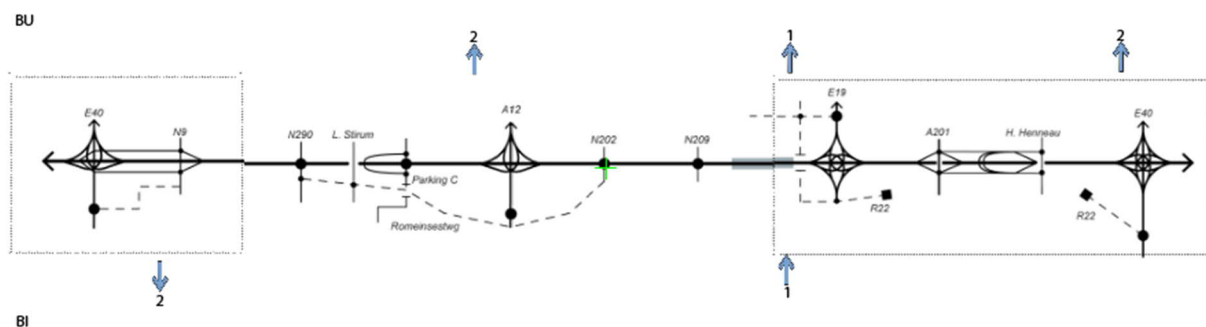
Figuur 38: G1A2 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 21 discontinuïteiten aanwezig waarvan 7 niet voldoen
 - 22 turbulentielengtes aanwezig waarvan 4 niet voldoen
 - Rangeer structuur:
 - 6 discontinuïteiten aanwezig waarvan 0 niet voldoen
 - 6 turbulentielengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 27 discontinuïteiten aanwezig waarvan 5 niet voldoen
 - 28 turbulentielengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - Rangeer structuur:
 - 6 discontinuïteiten aanwezig waarvan 0 niet voldoen
 - 6 turbulentielengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoen

De discontinuïteiten en turbulentielengtes die niet voldoen bevinden zich voornamelijk rond de VW R0/A12 Strombeek-Bever en de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden. Bijkomend is de turbulentielengte onvoldoende op de rangeerstructuur ter hoogte van ASC 10 (Zellik) en langs de binnenring tussen ASC 3 (Hector Henneaulaan) en VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 39: Rijstrookwissels G1A2

Samenvatting

- Binnenring (bi): 3 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 5 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

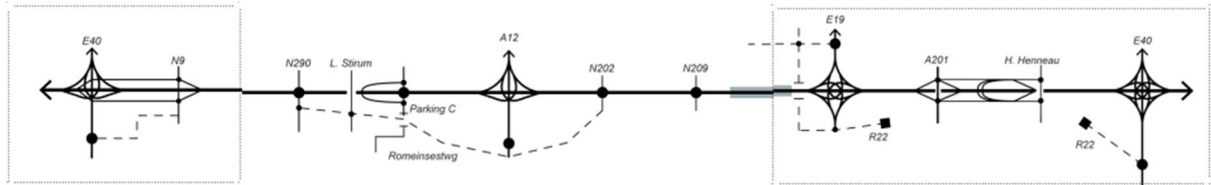
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats. Waar in BT (niet conform de huidige richtlijnen) met in- en uitvoeringen wordt gewerkt zijn nu samenvoelingen en splitsingen aanwezig. Dit zorgt mede voor de stijging van het aantal rijstrookwissels. De rijstrookwissel aan de kant van de buitenring en ter hoogte van de verkeerswisselaar R0/A12 bevindt zich, zoals bij het G1A1-alteratief, in een zone waarbij de discontinuïteiten en turbulentielengtes niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen.

6.1.2.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.2.4. Leesbaarheid G1A2

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 40: Lijnschema G1A2

De R0-Noord heeft enkel een rangeerstructuur tussen VW R0/E40 Groot-Bijgaarden en ASC 10 (Zellik) wat voor een moeilijk leesbaar geheel zorgt. VW R0/E40 GB en VW R0/A12 Strombeek-Bever worden als een 3-armige verkeerswisselaar met aansluitingscomplex richting Brussel voorzien, waarbij respectievelijk ASC 21 (Sint-Agatha-Berchem) en ASC 2 (Strombeek-Bever-Centrum) als een kruispunt worden vormgegeven. Door de 3-armige verkeerswisselaar met aansluitingscomplex Brussel (stadswegen) te ontwerpen kunnen de verbindingen van en naar Brussel worden uitgevoerd en zal de weggebruiker dit ook zo ondervinden. ASC 10 sluit langs 1 zijde aan met de VW R0/E40 Groot-Bijgaarden en langs de andere zijde met de R0-Noord. De halve paperclip aan ASC 7a (Parking-C) brengt onduidelijkheid aangezien in bepaalde situaties bestemmingen worden voorbijgereden om nadien terug te keren.

Voor de zone Vilvoorde zijn er geen significante wijzigingen t.o.v. de BT / RT.

In Zaventem zijn ASC 4 (Leopold III-laan) en ASC 3 (Hector Henneaulaan) met elkaar gecombineerd en ontkoppeld van de R22. Afhankelijk van de bestemming zal deze worden voorbijgereden om nadien terug te keren. De R22 wordt niet langer aangesloten met de R0-Noord.

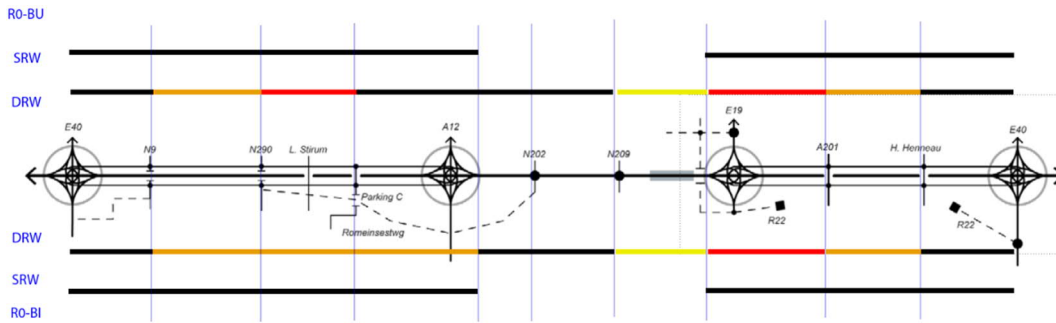
6.1.3. G2A1

6.1.3.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		R0-binnenring		R0-buitenring		R0-binnenring		R0-buitenring	
		Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	30%	66%	32%	61%	32%	60%	38%	61%
	N9 <-> N290	45%	88%	58%	81%	55%	80%	74%	81%
	N290 <-> Parking-C	17%	88%	35%	100%	37%	79%	49%	100%
	Parking-C <-> A12	17%	88%	27%	62%	34%	79%	27%	63%
Vilvoorde	A12 <-> N202		57%		66%		57%		77%
	N202 <-> N209		64%		60%		60%		75%
	N209 <-> E19		77%		75%		77%		89%
Zaventem	E19 <-> A201	49%	93%	36%	95%	38%	100%	60%	100%
	A201 <-> H. Henneau	32%	81%	62%	85%	55%	87%	50%	91%
	H. Henneau <-> E40	37%	49%	48%	64%	83%	53%	31%	69%

Figuur 41: I/C-verhouding alternatief G2A1 RVM RND v4.2.1

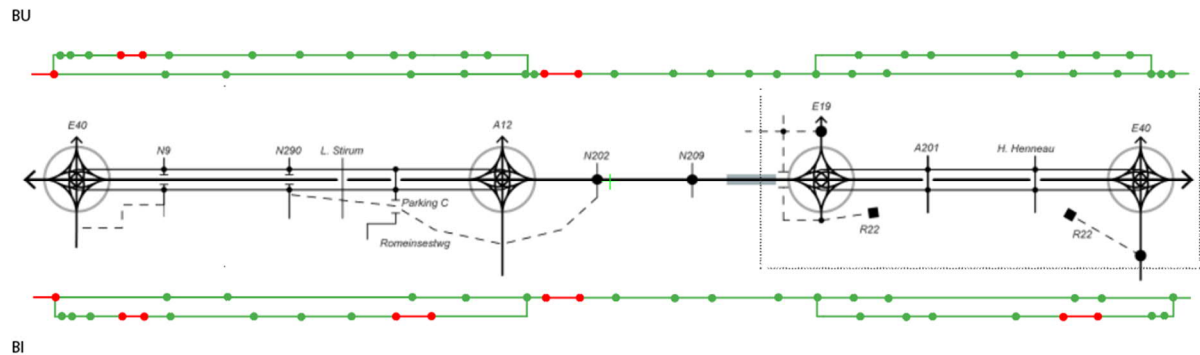
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G2A1-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 41. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 42: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G2A1 - OSP

Voor het alternatief G2A1 is er op 25 (OSP) en 26 (ASP) van de 34 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 3 wegsegmenten in de OSP en 4 wegsegmenten in de ASP worden er structurele files gevormd.

6.1.3.2. Discontinuïteiten en turbulentiengtes



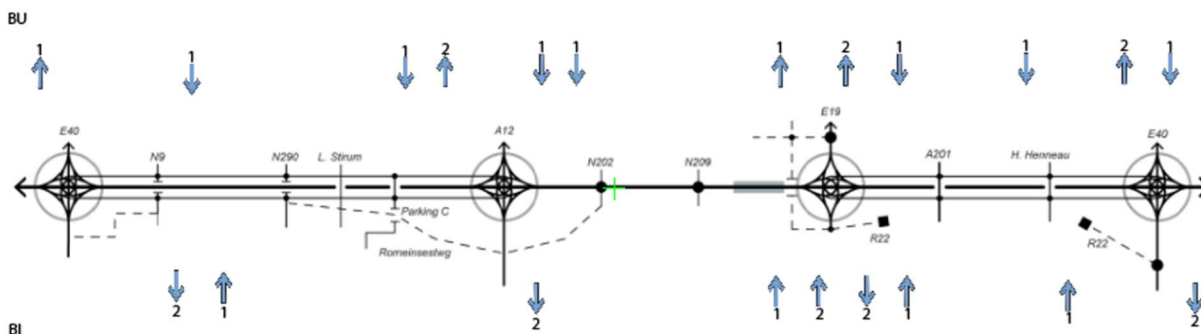
Figuur 43: G2A1 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 18 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 19 turbulentiengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - Parallelstructuur:
 - 19 discontinuïteiten aanwezig waarvan 6 niet voldoen
 - 21 turbulentiengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 23 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 24 turbulentiengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - Parallelstructuur:
 - 20 discontinuïteiten aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - 22 turbulentiengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoen

De discontinuïteiten en turbulentiengtes die niet voldoen bevinden zich voornamelijk rond de VW R0/A12 Strombeek-Bever en de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden. Bijkomend is de turbulentiengte onvoldoende op de parallelstructuur tussen ASC 10 (Zellik) en de VW R0/E40 Groot-Bijgaarden (zowel binnen- als buitenring), tussen ASC 7a (Parking-C) en VW R0/A12 Strombeek-Bever (binnenring) en tussen ASC 3 (Hector Henneaulaan) en VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe (binnenring).

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 44: Rijstrookwissels G2A1

Samenvatting

- Binnenring (bi): 14 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 15 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

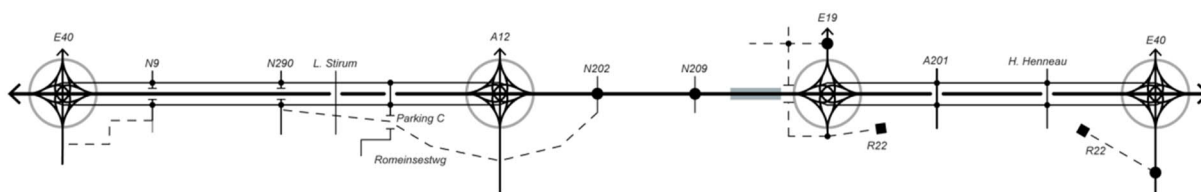
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk enerzijds een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats en anderzijds een uitwisseling tussen het parallelle en doorgaande systeem. Doordat de aansluitende verkeersstromen te groot zijn om te kunnen invoegen op de doorgaande ringweg is het noodzakelijk om ze te laten samenvoegen. Hierdoor komen meestal 2 rijstrooken langs de rechter kant bij op de doorgaande ringstructuur waardoor het doorgaand verkeer na deze samenvoeging naar rechts moet uitwijken. Anders rijden ze op de 2^{de} linkse rijstrook van de autosnelweg. Dit verklaart dan ook de vele rijstrookwissels. Deze problematiek doet zich ook voor bij bepaalde vertrekkende verkeersstromen waarbij een uitvoeging een te kleine capaciteit heeft en waardoor een splitsing noodzakelijk is. Ook hier zijn er aan zowel de binnen- als buitenkant van de R0-Noord ter hoogte van de verkeerswisselaar R0/A12 enkel rijstrookwissels die zich in zones bevinden waarin de discontinuïteiten en turbulentielengtes niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen.

6.1.3.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.3.4. Leesbaarheid G2A1

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 45: Lijnschema G2A1

In de zones Wemmel en Zaventem wordt de leesbaarheid op de doorgaande structuur van de R0-Noord verbeterd door geen enkele rechtstreekse aansluiting meer te hebben op het onderliggend wegennet. Voor zowel het verkeer op de doorgaande als op de stedelijke ringstructuur blijven de aansluitingen in alle richtingen mogelijk, waardoor er ter hoogte van de verkeerswisselaars veel discontinuïteiten kort op elkaar volgen. Deze opeenvolging van discontinuïteiten maakt het voor de weggebruiker niet eenvoudig om de correcte richting zonder verschillende rijstrookwissels aan te houden.

Voor de zone Vilvoorde zijn er geen significante wijzigingen t.o.v. de BT.

Het verkeer, komende van de gebieden langs de parallelle ringstructuur, zal eerst op de parallelweg aansluiten om vervolgens via de verkeerswisselaar op de doorgaande ringstructuur te geraken. Omgekeerd geldt hetzelfde: indien het verkeer de R0-Noord wil verlaten, kan dat enkel via een verkeerswisselaar om vervolgens aan te sluiten op de parallelle ringstructuur.

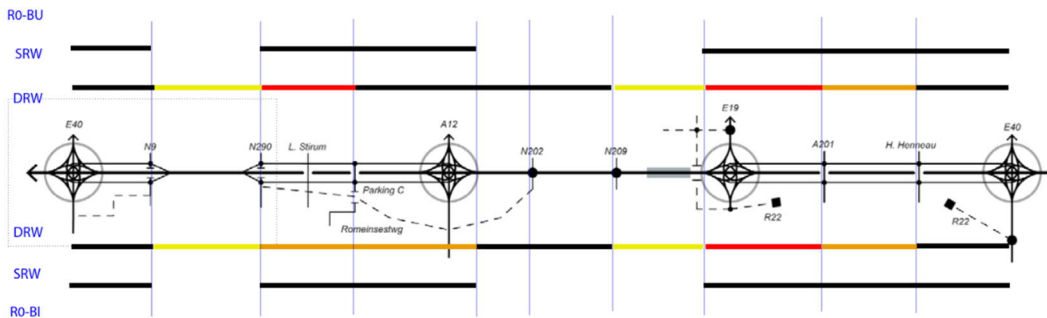
6.1.4. G2A2

6.1.4.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

		Ochtendspits (8u-9u)				Avondspits (17u-18u)			
		R0-binnenring		R0-buitenring		R0-binnenring		R0-buitenring	
		Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW	Parallelweg	DRW
Wommel	E40 <-> N9	34%	62%	24%	67%	35%	68%	40%	74%
	N9 <-> N290		79%		76%		81%		92%
	N290 <-> Parking-C	19%	90%	38%	100%	40%	83%	60%	100%
	Parking-C <-> A12	18%		27%		34%		29%	64%
Vilvoorde	A12 <-> N202		58%		66%		59%		78%
	N202 <-> N209		66%		60%		63%		76%
	N209 <-> E19		79%		76%		79%		89%
Zaventem	E19 <-> A201	50%	93%	37%	96%	39%	100%	59%	100%
	A201 <-> H. Henneau	33%	81%	62%	85%	56%	87%	51%	91%
	H. Henneau <-> E40	39%	49%	48%	65%	85%	53%	32%	68%

Figuur 46: I/C-verhouding alternatief G2A2 RVM RND v4.2.1

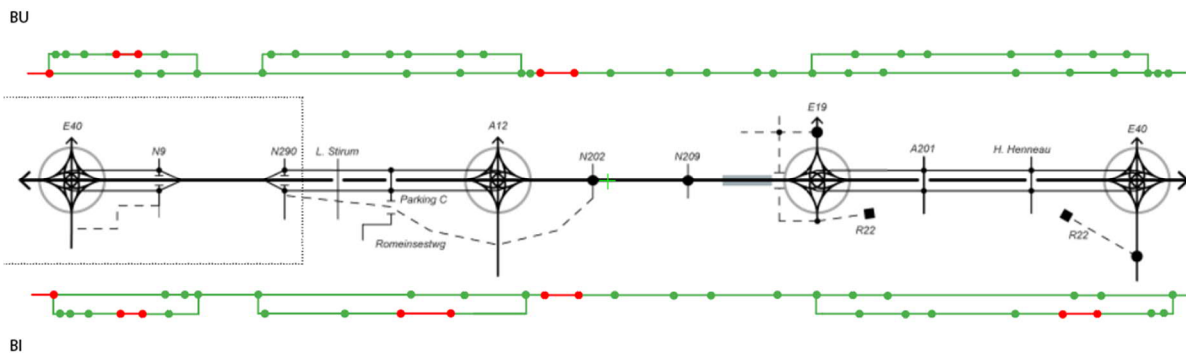
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G2A2-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 46. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 47: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G2A2 - OSP

Voor het alternatief G2A2 is er op 21 (OSP) en 17 (ASP) van de 32 wegsegmenten sprake van restcapaciteit. Op 3 wegsegmenten in de OSP en 5 wegsegmenten in de ASP worden er structurele files gevormd.

6.1.4.2. Discontinuïteiten en turbulentielenktes



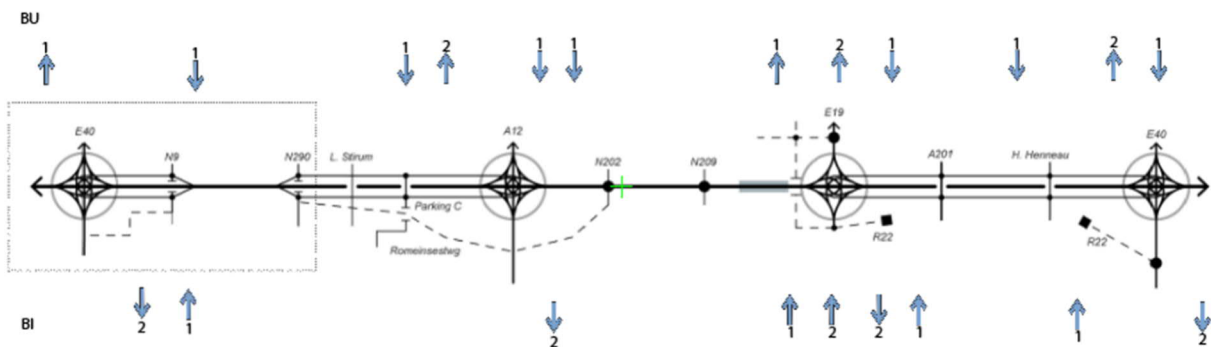
Figuur 48: G2A2 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 20 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 21 turbulentielengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - Parallelstructuur:
 - 18 discontinuïteiten aanwezig waarvan 6 niet voldoen
 - 21 turbulentielengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 25 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 26 turbulentielengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - Parallelstructuur:
 - 20 discontinuïteiten aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - 23 turbulentielengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoen

De discontinuïteiten en turbulentielengtes die niet voldoen bevinden zich op dezelfde locaties zoals hierboven beschreven bij G2A1.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 49: Rijstrookwissels G2A2

Samenvatting

- Binnenring (bi): 14 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 15 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

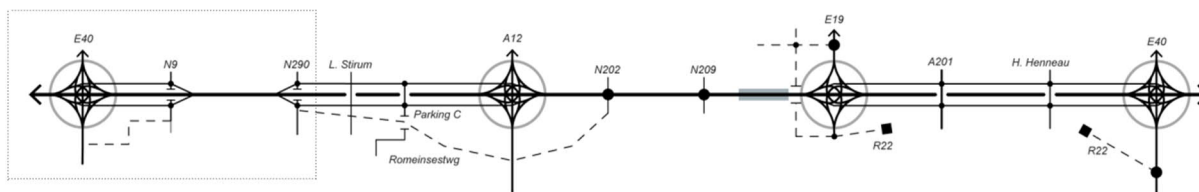
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk enerzijds een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats en anderzijds een uitwisseling tussen het parallelle en doorgaande systeem. Doordat de aansluitende verkeersstromen te groot zijn om te kunnen invoegen op de doorgaande ringweg is het noodzakelijk om ze te laten samenvoegen. Hierdoor komen meestal 2 rijstrooken langs rechts bij de doorgaande ringstructuur waardoor het doorgaande verkeer na deze samenvoeging naar rechts moet uitwijken aangezien ze anders op de 2^{de} linkse rijstrook van de autosnelweg rijden, dit verklaart dan ook de vele rijstrookwissels. Deze problematiek doet zich ook voor bij bepaalde vertrekkende verkeersstromen waarbij een uitvoeging een te kleine capaciteit heeft en waardoor een splitsing noodzakelijk is. Ook hier zijn er aan zowel de binnen- als buitenkant van de R0-Noord ter hoogte van de verkeerswisselaar R0/A12 enkel rijstrookwissels die zicht bevinden in zones waarin de discontinuïteiten en turbulentielengtes niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen.

6.1.4.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.4.4. Leesbaarheid G2A2

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 50: Lijnschema G2A2

Alle aansluitingscomplexen, verkeerswisselaars en ontsluitingsstructuren zijn identiek aan het eerder besproken G2A1. De enige wijziging situeert zich in de zone bij Laarbeekbos.

Ter hoogte van Laarbeekbos wordt de parallelle ringstructuur aangesloten op de doorgaande ringstructuur. Het verkeer, komende van de gebieden rond de parallelwegen, zal eerst op de parallelweg aansluiten om vervolgens via de verkeerswisselaar op de doorgaande structuur te geraken. Qua leesbaarheid is de zone Wemmel veel minder overzichtelijk aangezien het niet nodig is om steeds de parallelle ringstructuur te gebruiken om een aansluitingscomplex te bedienen. Bijvoorbeeld komende van de A10/E40 Gent, om naar het UZ Brussel (ASC 9) te gaan is het niet langer nodig om in de VW R0/E40 Groot-Bijgaarden de keuze te maken van parallelle of doorgaande ringstructuur te nemen aangezien ze toch beiden samenkomen voor ASC 9 (Jette).

6.1.5. G3A1

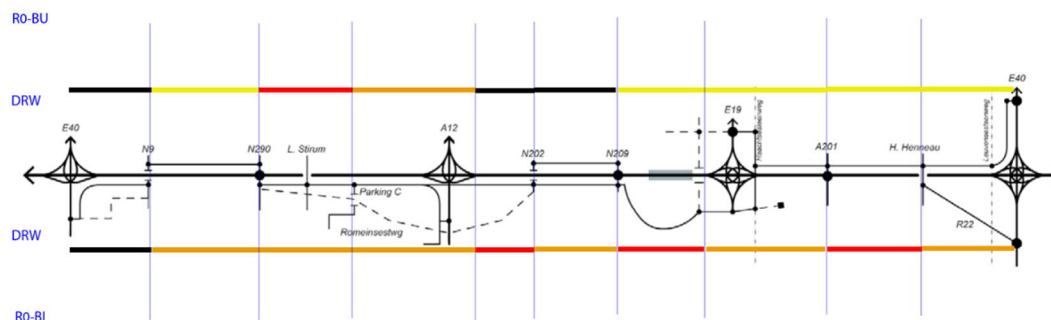
6.1.5.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

Doorgaande weg (I/C)

		Ochtendspits (8u-9u)		Avondspits (17u-18u)	
		R0-binnenring	R0-buitenring	R0-binnenring	R0-buitenring
		DRW	DRW	DRW	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	69%	41%	74%	43%
	N9 <-> N290	89%	73%	94%	70%
	N290 <-> Parking C	87%	100%	92%	100%
	Parking C <-> A12	87%	81%	92%	80%
Vilvoorde	A12 <-> N202	90%	65%	79%	87%
	N202 <-> N209	84%	70%	74%	93%
	N209 <-> E19	92%	79%	85%	91%
Zaventem	E19 <-> A201	88%	72%	72%	82%
	A201 <-> H. Henneau	93%	80%	93%	79%
	H. Henneau <-> E40	87%	80%	87%	79%

Figuur 51: I/C-verhouding alternatief G3A1 RVM RND v4.2.1

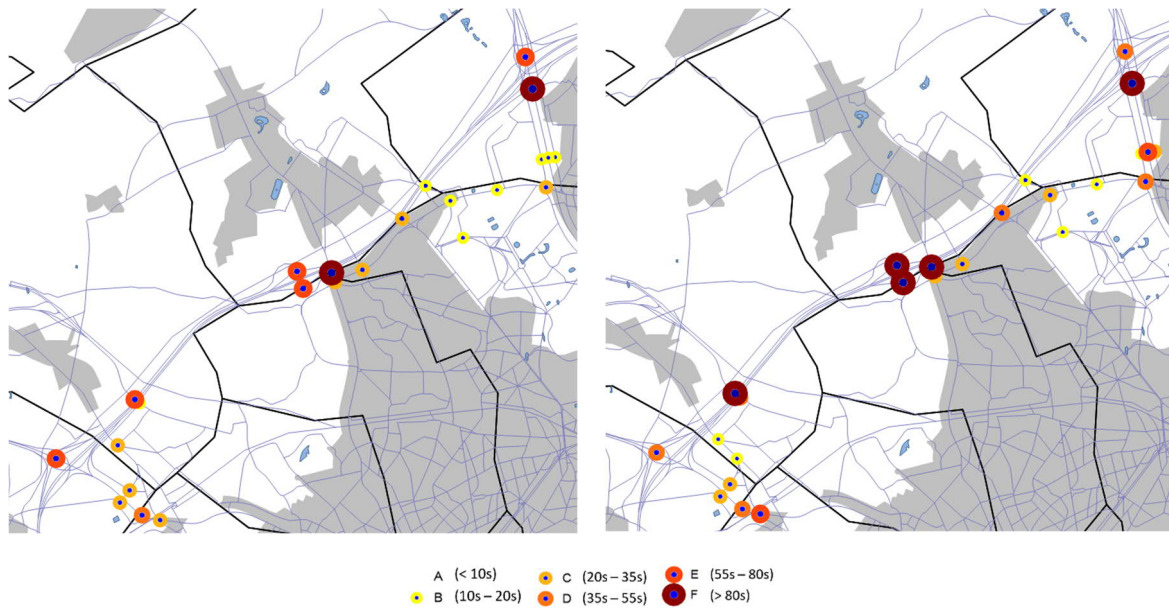
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G3A1-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 51. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 52: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A1 - OSP

Voor het alternatief G3A1 is er op 9 (OSP) en 8 (ASP) van de 20 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 4 wegsegmenten in de OSP en 7 wegsegmenten in de ASP worden er structurele files gevormd.

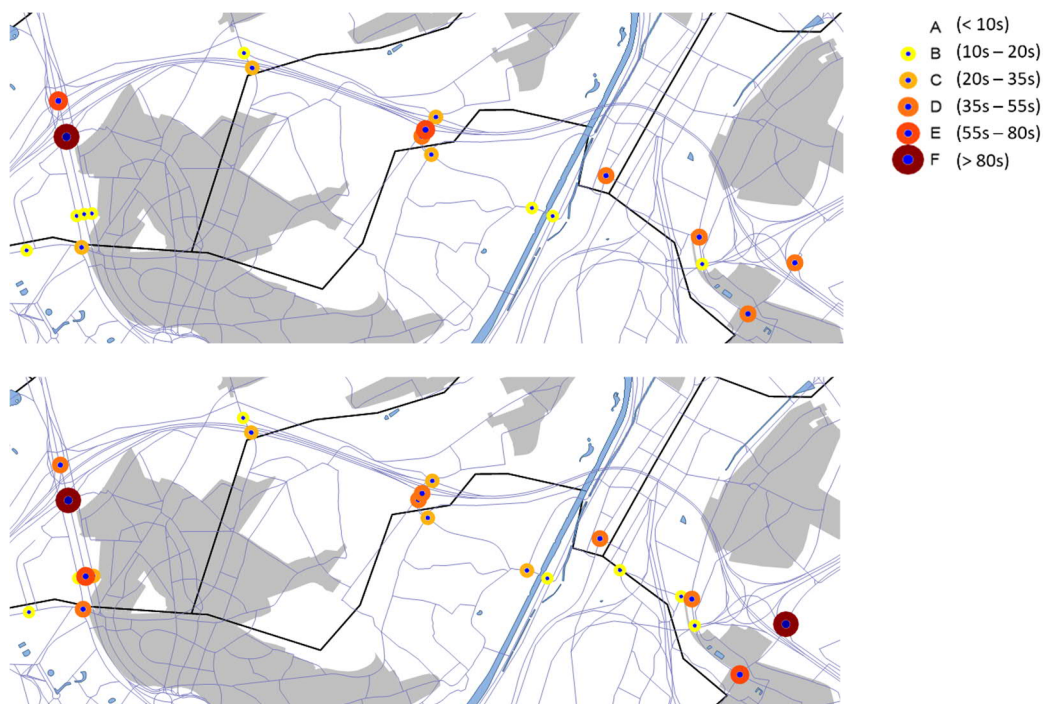
Laterale weg (LOS)



Figuur 53: LOS-analyse alternatief G3A1, zone Wemmel (links: OSP, rechts: ASP)

OSP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N9-buitenring (E), ASC 9-buitenring (E), ASC 9-binnenring (E), N290 (F) en A12 (F). Dit zijn 5 van de 10 laterale kruispunten in de zone Wemmel.

ASP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N9-buitenring (F), ASC 9-buitenring (F), ASC 9-binnenring (F), N290 (F) en A12 (F). Dit zijn 5 van de 10 laterale kruispunten in de zone Wemmel.



Figuur 54: LOS-analyse alternatief G3A1, zone Vilvoorde (boven: OSP, onder: ASP)

OSP: Volgend kruispunt met de laterale weg heeft een te lage LOS (>D): N209-binnenring (E). Dit is 1 van de 4 laterale kruispunten in de zone Vilvoorde.

ASP: De 4 aanwezige kruispunten met de laterale weg in de zone Vilvoorde (ASP) hebben elk een LOS die hoger of gelijk is aan D.



Figuur 55: LOS-analyse alternatief G3A1, zone Zaventem – OSP

De 5 aanwezige kruispunten met de laterale weg in de zone Zaventem (OSP) hebben elk een LOS die hoger of gelijk is aan D.

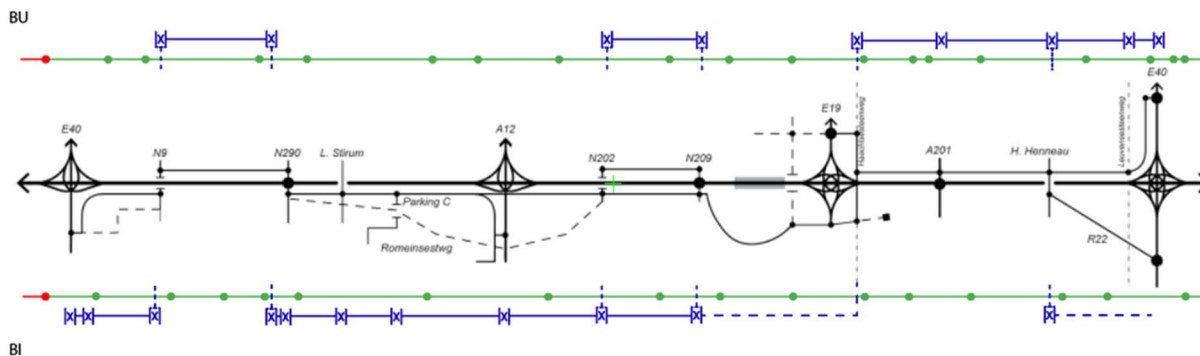


Figuur 56: LOS-analyse alternatief G3A1, zone Zaventem – ASP

Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): Haachtsesteenweg (F), Leopold III-laan (F) en Mechelsesteenweg (E). Dit zijn 3 van de 5 laterale kruispunten in de zone Zaventem (ASP).

6.1.5.2. Discontinuïteiten en turbulentielengtes

Voor de laterale alternatieven worden enkel de doorgaande ringstructuren geanalyseerd. Bijkomend worden ook de kruispunten van de laterale weg die integraal deel uitmaken van de R0-structuur weergegeven.



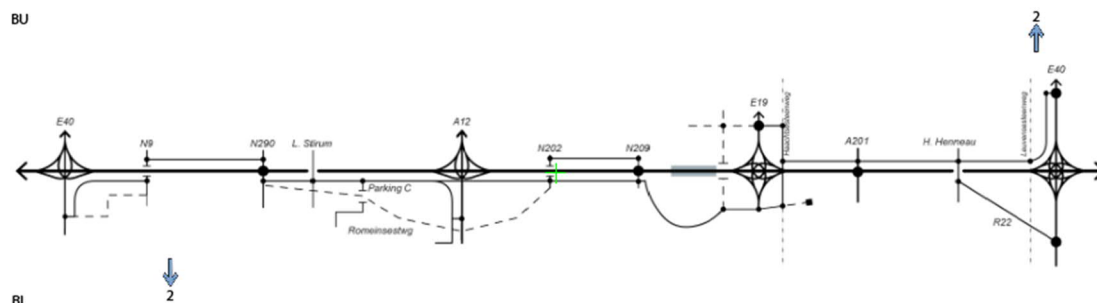
Figuur 57: G3A1 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 17 discontinuïteiten aanwezig waarvan 1 niet voldoet
 - 18 turbulentielengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoet
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 19 discontinuïteiten aanwezig waarvan 1 niet voldoet
 - 20 turbulentielengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoet
- West naar oost (laterale structuur):
 - 34 discontinuïteiten aanwezig waarvan 12 niet voldoen
 - 15 turbulentielengtes aanwezig waarvan 3 niet voldoen.
- Oost naar west (laterale structuur):
 - 38 discontinuïteiten aanwezig waarvan 20 niet voldoen
 - 17 turbulentielengtes aanwezig waarvan 5 niet voldoen.

De discontinuïteiten en turbulentielengtes van de doorgaande ringweg die niet voldoen bevinden zich voornamelijk bij de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden (zowel binnen- als buitenring). Door de laterale structuur in de zone Wemmel en Vilvoorde zowel aan de binnen- als buitenkant van de R0-Noord te voorzien zijn er verschillende kruispunten die te dicht bij elkaar liggen en zo niet voldoen aan de vereiste kruispuntafstand. Het kruispunt van het lateraal systeem met de A201 ligt zo kort bij ASC 4 waardoor dit kruispunt ook als onvoldoende wordt beoordeeld.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 58: Rijstrookwissels G3A1

Samenvatting

- Binnenring (bi): 2 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 2 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

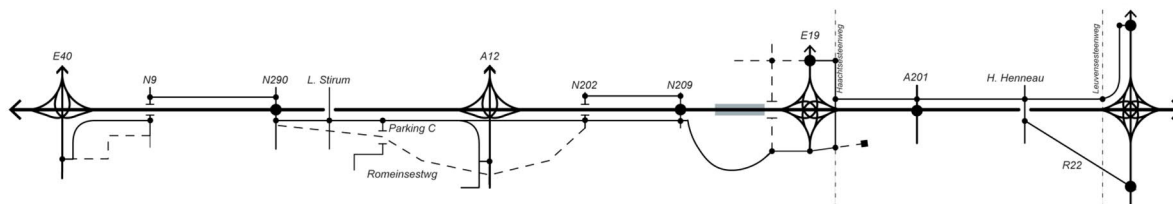
De verschillende rijstroomwissels komen voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats. De toekomstige intensiteiten zijn te groot om met invoegingen te werken waardoor er samenvoegingen plaatsvinden. Dit verklaart dan ook de rijstroomwissels.

6.1.5.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.5.4. Leesbaarheid G3A1

Bewegwijzeringsystemen



Figuur 59: Lijnschema G3A1

De basis bij dit alternatief is het voorzien van nieuwe wegenis die dienst zal doen als laterale structuur en het beperken van het aantal aansluitingscomplexen op de doorgaande ringstructuur. Voor elke zone is er één aansluitingscomplex aangesloten op zowel de doorgaande als de laterale structuur. De andere aansluitingscomplexen zullen gelijkvloerse kruisingen worden met het onderliggende wegennet en de laterale ringstructuur. Door het beperkt aantal gelijkvloerse kruisingen moet het lokale verkeer eerst aansluiten op de laterale ringstructuur om nadien aan te sluiten op de doorgaande ringstructuur via een verkeerswisselaar of een aansluitingscomplex. Deze uitvoering heeft een positief effect op de leesbaarheid.

6.1.6. G3A2

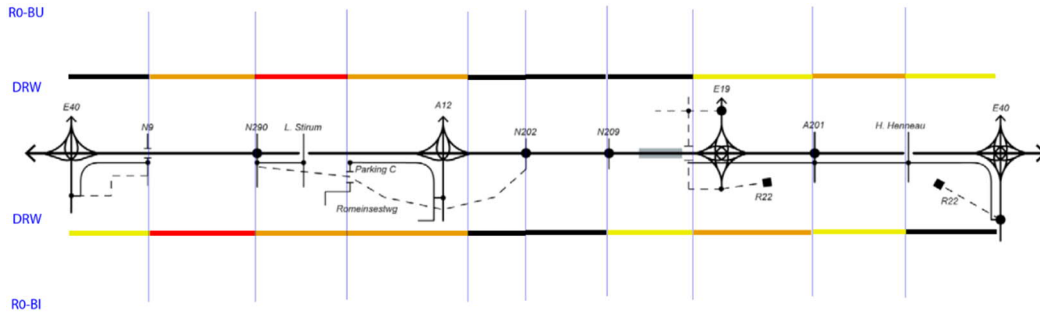
6.1.6.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

Doorgaande weg (I/C)

		Ochtendspits (8u-9u)		Avondspits (17u-18u)	
		RO-binnenring	RO-buitenring	RO-binnenring	RO-buitenring
		DRW	DRW	DRW	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	79%	50%	74%	38%
	N9 <-> N290	96%	82%	94%	70%
	N290 <-> Parking C	88%	100%	89%	90%
	Parking C <-> A12	88%	82%	89%	75%
Vilvoorde	A12 <-> N202	57%	50%	51%	67%
	N202 <-> N209	61%	48%	53%	67%
	N209 <-> E19	74%	65%	68%	77%
Zaventem	E19 <-> A201	82%	72%	61%	90%
	A201 <-> H. Henneau	70%	82%	70%	80%
	H. Henneau <-> E40	65%	80%	65%	80%

Figuur 60: I/C-verhouding alternatief G3A2 RVM RND v4.2.1

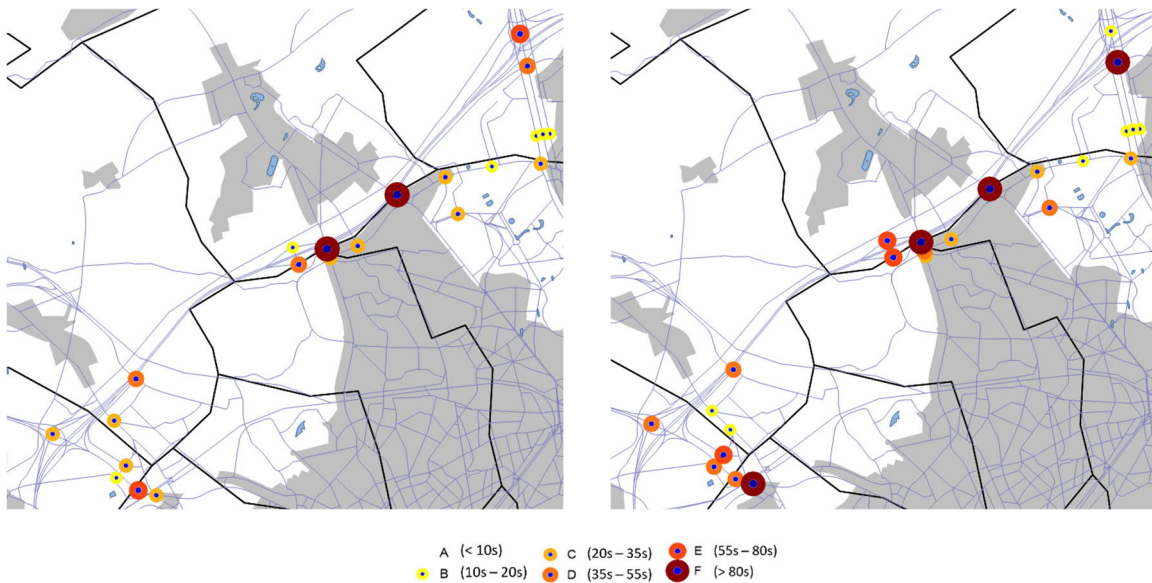
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G3A2-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 60. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 61: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A2 - OSP

Voor het alternatief G3A2 is er op 12 (OSP) en 15 (ASP) van de 20 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 2 wegsegmenten in zowel de OSP als ASP worden er structurele files gevormd.

Laterale weg (LOS)



Figuur 62: LOS-analyse alternatief G3A2, zone Wemmel (links: OSP, rechts: ASP)

OSP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N290 (F) en De Limburg Stirumlaan (F). Dit zijn 2 van de 9 laterale kruispunten in de zone Wemmel.

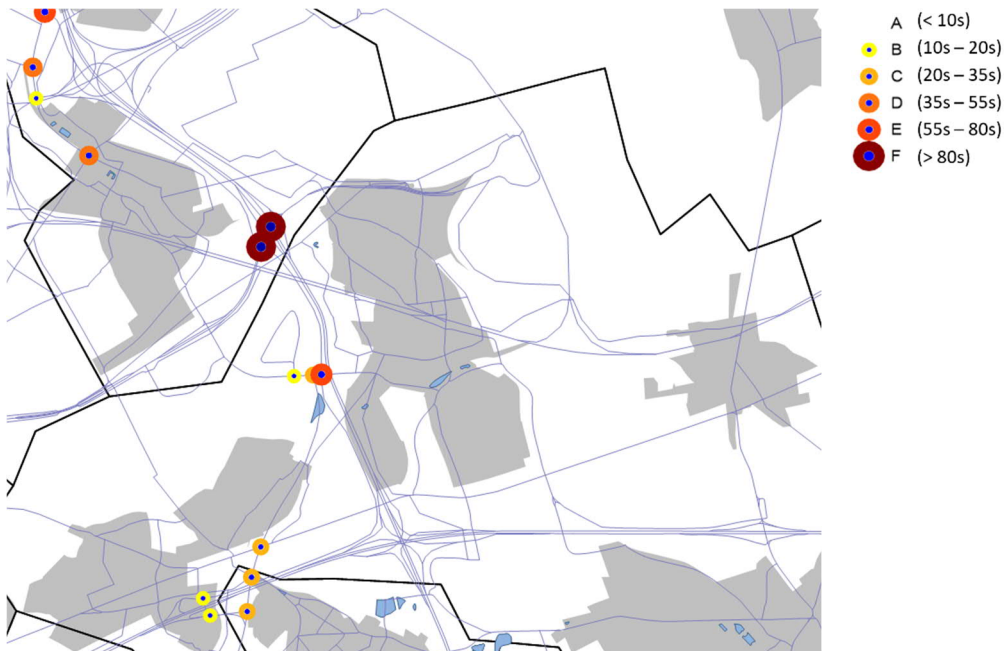
ASP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N9b (E), ASC 9-buitenring (E), ASC 9-binnenring (E), N290 (F), De Limburg Stirumlaan (F) en A12 (F). Dit zijn 6 van de 9 laterale kruispunten in de zone Wemmel (ASP).





Figuur 63: LOS-analyse alternatief G3A2, zone Vilvoorde (boven: OSP, onder: ASP)

Alternatief G3A2 heeft geen laterale structuur in de zone Vilvoorde.



Figuur 64: LOS-analyse alternatief G3A2, zone Zaventem – OSP

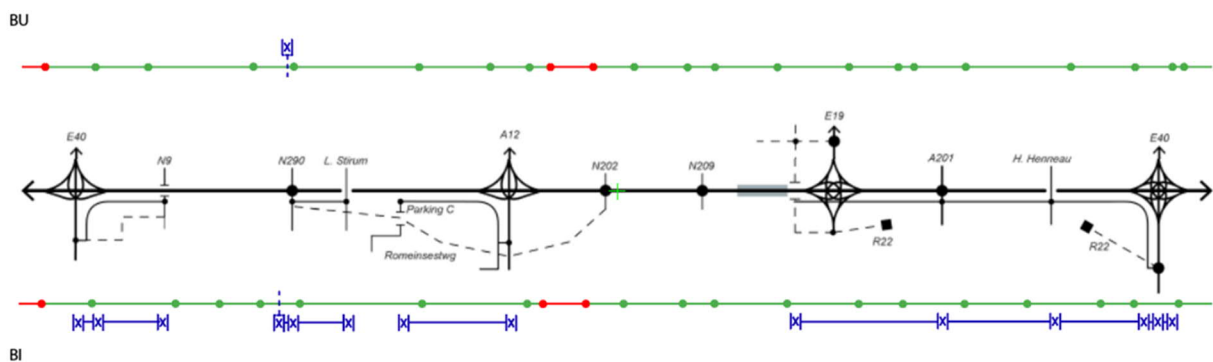
Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): Woluwelaan (E), Leopold III-laan (F), Hector Henneaulaan (E). Dit zijn 3 van de 6 laterale kruispunten in de zone Zaventem (OSP).



Figuur 65: LOS-analyse alternatief G3A2, zone Zaventem – ASP

Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): Leopold III-laan (E), Hector Henneulaan (E). Dit zijn 2 van de 6 laterale kruispunten in de zone Zaventem (ASP).

6.1.6.2. Discontinuïteiten en turbulentiengtes



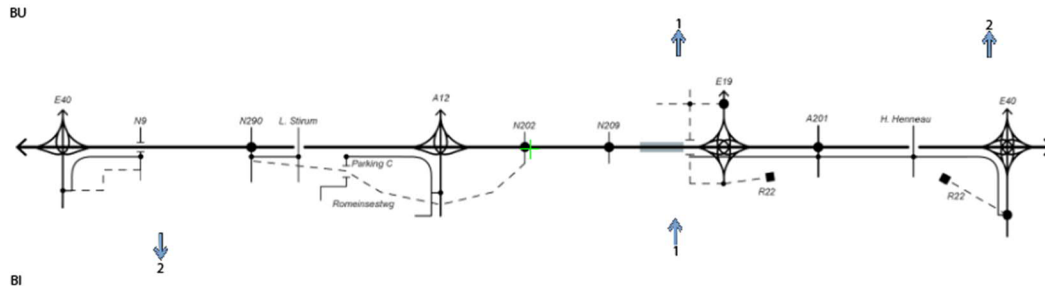
Figuur 66: G3A2 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 21 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 22 turbulentiengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 22 discontinuïteiten aanwezig waarvan 3 niet voldoen
 - 23 turbulentiengtes aanwezig waarvan 2 niet voldoen
- West naar Oost (laterale structuur):
 - 30 discontinuïteiten aanwezig waarvan 14 niet voldoen
 - 11 turbulentiengtes aanwezig waarvan 4 niet voldoen.
- Oost naar West (laterale structuur):
 - 30 discontinuïteiten aanwezig waarvan 14 niet voldoen
 - 11 turbulentiengtes aanwezig waarvan 4 niet voldoen.

De discontinuïteiten en turbulentielengtes van de doorgaande ringweg die niet voldoen bevinden zich voornamelijk rond de VW R0/A12 Strombeek-Bever en de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden, telkens ter hoogte van de binnen- en buitenring. Ter hoogte van ASC 9 (Jette) en ASC 20 (Kraainem) zijn telkens 3 kruispunten die zich kort achter elkaar opvolgen, waardoor deze niet voldoen aan vooropgestelde aannames. Het kruispunt van het lateraal systeem met de A201 ligt zo kort bij ASC 4 waardoor dit kruispunt ook als onvoldoende wordt beoordeeld.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur



Figuur 67: Rijstrookwissels G3A2

Samenvatting

- Binnenring (bi): 3 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 3 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

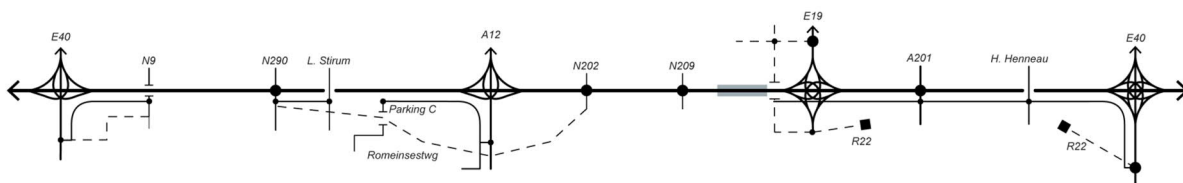
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats. De toekomstige intensiteiten zijn te groot om met invoegingen te werken waardoor er samenvoegingen plaatsvinden. Dit verklaart dan ook de rijstrookwissels.

6.1.6.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.6.4. Leesbaarheid G3A2

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 68: Lijnschema G3A2

Dit alternatief past hetzelfde principe als G3A1 toe, maar tracht het aanleggen van nieuwe wegenis te beperken. Zo wordt er in de zone Vilvoorde geen laterale ringstructuur voorzien en zullen ASC 7 (Grimbergen) en 6 (Vilvoorde – Koningslo) worden geconnecteerd met de doorgaande R0-Noord. Het centrum van Grimbergen en de kern van Strombeek-Bever ontsluiten naar de R0-Noord via ASC 7. Tussen ASC 10 (Zellik) en 9 (Jette) is er geen lokale (lateraal) ringstructuur aanwezig. Tussen ASC 8 (Wemmel) en 7a (Parking-C) is er geen lokale (lateraal) ringstructuur aanwezig. Verkeer komende van grote invalswegen A10/E40, A12 en A3/E40, dient eerst de desbetreffende verkeerswisselaar voorbij te rijden alvorens de laterale ringstructuur te kunnen bereiken. Dit zorgt voor een slechte leesbaarheid. In de zone Zaventem blijft de laterale structuur aan de kant van de binnenring liggen. Enkel het ASC 4 (Leopold III-laan) zal nog aansluiten op zowel de doorgaande als de laterale ringstructuur. ASC 3 (Hector Henneaulaan) sluit enkel nog aan op de laterale structuur. De leesbaarheid stijgt door de R22 langs de zone Zaventem te knippen.

6.1.7. G3A3

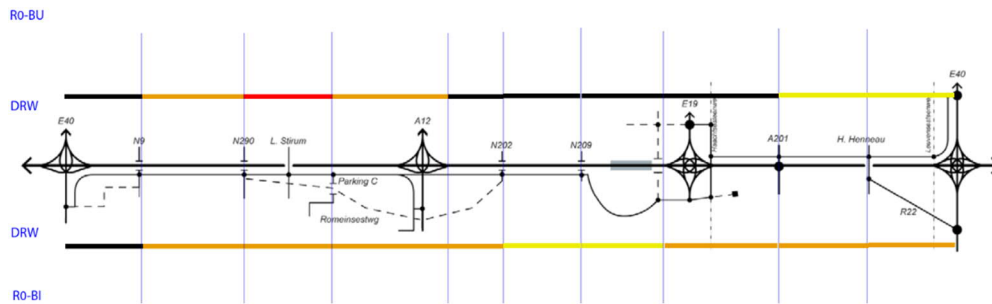
6.1.7.1. I/C-verhouding (verzadigingsgraad)

Doorgaande weg (I/C)

		Ochtendspits (8u-9u)		Avondspits (17u-18u)	
		R0-binnenring	R0-buitenring	R0-binnenring	R0-buitenring
		DRW	DRW	DRW	DRW
Wemmel	E40 <-> N9	68%	46%	72%	35%
	N9 <-> N290	86%	81%	91%	70%
	N290 <-> Parking C	85%	100%	91%	87%
	Parking C <-> A12	85%	82%	91%	70%
Vilvoorde	A12 <-> N202	85%	65%	80%	78%
	N202 <-> N209	79%	65%	75%	82%
	N209 <-> E19	79%	65%	75%	82%
Zaventem	E19 <-> A201	82%	69%	68%	76%
	A201 <-> H. Henneau	89%	80%	93%	78%
	H. Henneau <-> E40	84%	80%	87%	78%

Figuur 69: I/C-verhouding alternatief G3A3 RVM RND v4.2.1

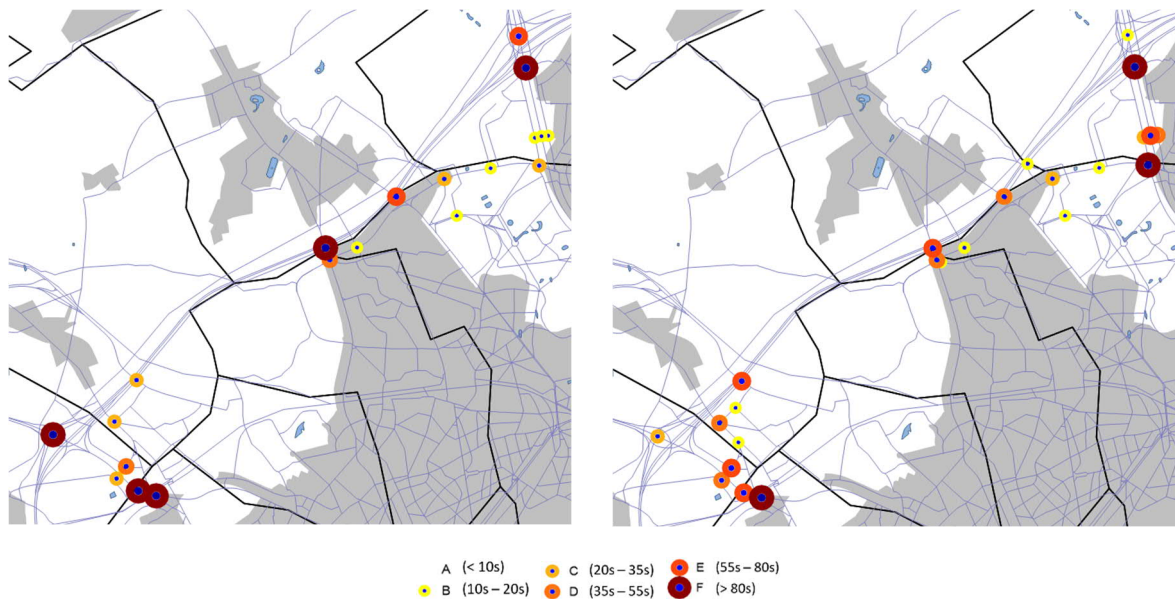
Onderstaande figuur zorgt voor een visuele voorstelling van de verschillende wegsegmenten bij het G3A3-alternatief in de ochtendspits. De kleurcode bij de wegsegmenten komt overeen met de I/C-verhoudingen weergegeven in Figuur 69. De visualisatie van de avondspits is terug te vinden in de bijlage.



Figuur 70: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A3 - OSP

Voor het alternatief G3A3 is er op 10 (OSP) en 11 (ASP) van de 20 wegsegmenten sprake van voldoende restcapaciteit. Op 1 wegsegment in de OSP en 4 wegsegmenten in de ASP worden er structurele files gevormd.

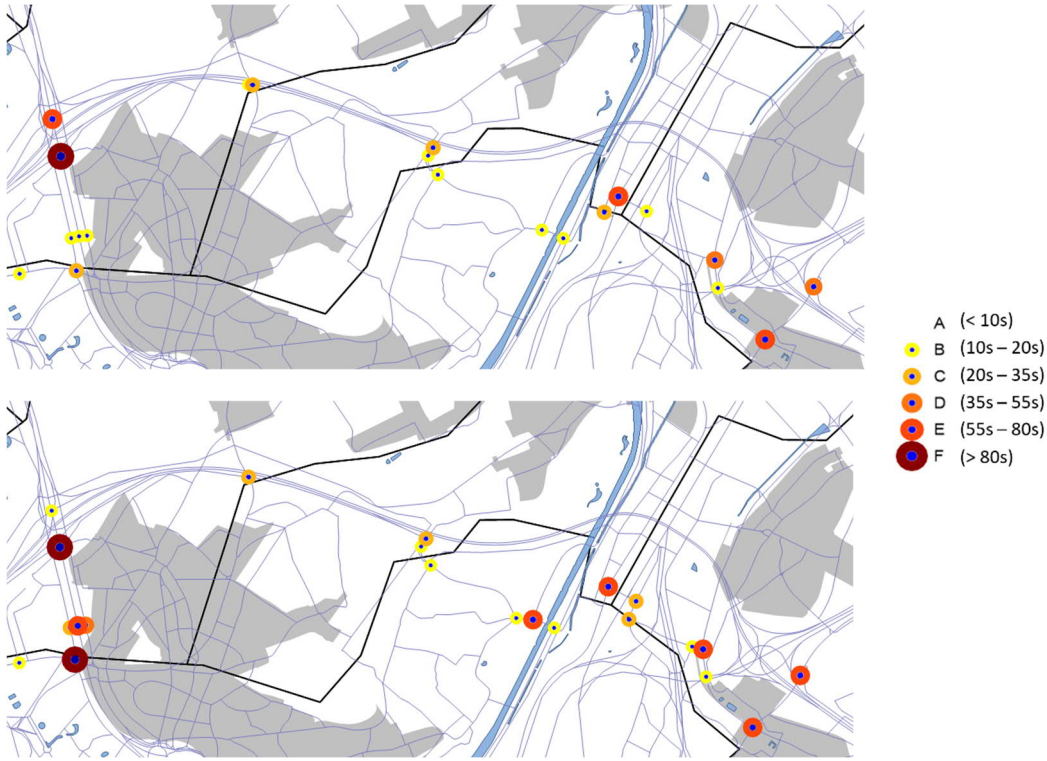
Laterale weg (LOS)



Figuur 71: LOS-analyse alternatief G3A3, zone Wemmel (links: OSP, rechts: ASP)

OSP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N290 (F), De Limburg Stirumlaan (E) en A12 (F). Dit zijn 3 van de 7 laterale kruispunten in de zone Wemmel (OSP).

ASP: Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): N9b (E), N9 (E), N290 (E) en A12 (F). Dit zijn 4 van de 7 laterale kruispunten in de zone Wemmel (ASP).



Figuur 72: LOS-analyse alternatief G3A3, zone Vilvoorde (boven: OSP, onder: ASP)

Zowel in de OSP als ASP hebben elk van de 2 aanwezige kruispunten met de laterale weg een LOS C.



Figuur 73: LOS-analyse alternatief G3A3, zone Zaventem – OSP

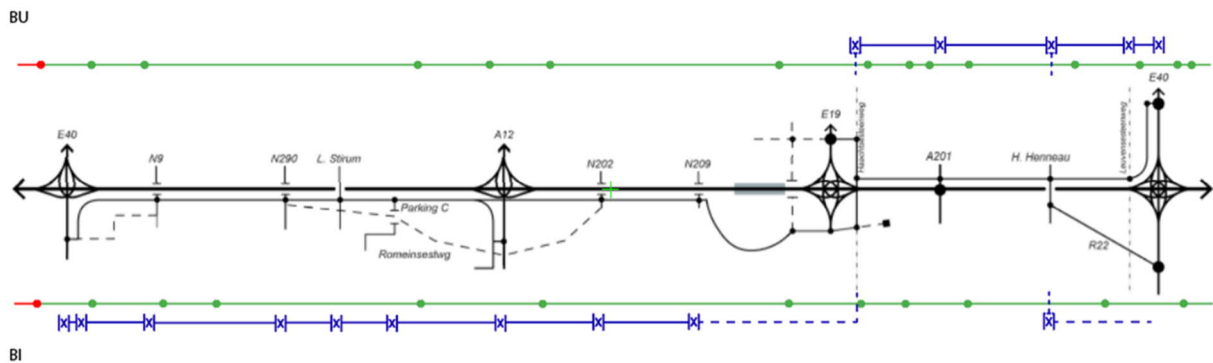
De 5 aanwezige kruispunten met de laterale weg in de zone Zaventem (OSP) hebben elk een LOS die hoger of gelijk is aan D.



Figuur 74: LOS-analyse alternatief G3A3, zone Zaventem – ASP

Volgende kruispunten met de laterale weg hebben een te lage LOS (>D): Haachtsesteenweg (E) en Leopold III-laan (F). Dit zijn 2 van de 5 laterale kruispunten in de zone Zaventem (ASP).

6.1.7.2. Discontinuïteiten en turbulentiengtes



Figuur 75: G3A3 discontinuïteiten, DRW-100km/u & SRW-70km/u

Samenvatting

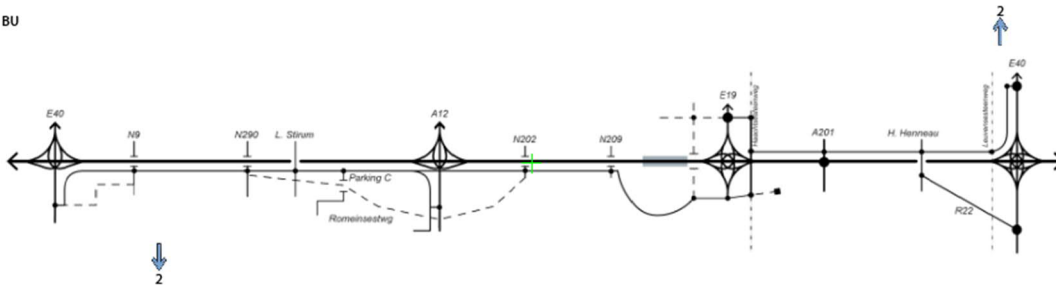
- Binnenring (bi):
 - Doorgaande structuur:
 - 12 discontinuïteiten aanwezig waarvan 1 niet voldoet
 - 13 turbulentiengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoet
- Buitenring (bu):
 - Doorgaande structuur:
 - 15 discontinuïteiten aanwezig waarvan 1 niet voldoet
 - 16 turbulentiengtes aanwezig waarvan 1 niet voldoet
- West naar oost (laterale structuur):
 - 28 discontinuïteiten aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - 12 turbulentiengtes aanwezig waarvan 0 niet voldoet.
- Oost naar west (laterale structuur):
 - 28 discontinuïteiten aanwezig waarvan 2 niet voldoen
 - 12 turbulentiengtes aanwezig waarvan 0 niet voldoet.

De discontinuïteiten en turbulentiengtes van de doorgaande ringweg die niet voldoen bevinden zich voornamelijk bij de aansluiting van het ontwerp met de BT ter hoogte van het viaduct van Groot-Bijgaarden.

Het kruispunt van het lateraal systeem met de A201 ligt zo kort bij ASC 4 waardoor dit kruispunt ook als onvoldoende wordt beoordeeld.

Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur

BU



Figuur 76: Rijstrookwissels G3A3

Besluit

- Binnenring (bi): 2 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen
- Buitenring (bu): 2 rijstrookwissels nodig om het doorgaand systeem te blijven volgen

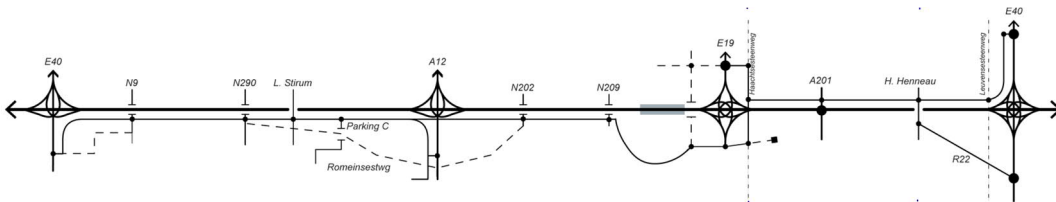
De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats. De toekomstige intensiteiten zijn te groot om met invoegingen te werken waardoor er samenvoegingen plaatsvinden. Dit verklaart dan ook de rijstrookwissels.

6.1.7.3. Snelheidsterugval

Aangezien de verschillende lengteprofielen voor alle alternatieven gelijk zijn, zal de analyse van de snelheidsterugval op de doorgaande structuur gebundeld worden voor alle alternatieven in paragraaf 6.1.8.

6.1.7.4. Leesbaarheid G3A3

Bewegwijzeringssystemen



Figuur 77: Lijnschema G3A3

Voor de zone Wemmel en Vilvoorde ligt de laterale structuur langs de kant van de binnenring. Ook wordt in deze twee zones geen enkel aansluitingscomplex nog aangesloten op de doorgaande ringstructuur. De aansluitingscomplexen worden gelijkvloerse kruisingen met het onderliggend wegennet en de laterale ringstructuur. De leesbaarheid van de doorgaande ringstructuur wordt door de afwezigheid van aansluitingscomplexen verhoogd. Verkeer komende van de grote invalswegen A10/E40 en A12, dienen eerst de desbetreffende verkeerswisselaar voorbij te rijden alvorens de laterale structuur te kunnen bereiken. Dit zorgt voor een slechte leesbaarheid.

Voor de zone Zaventem ligt de laterale structuur aan de kant van de buitenring, maar ook een deel van de R22 (tussen ASC 20 (Kraainem) en ASC 3 (Hector Henneaulaan)), wordt gebruikt als een lokale laterale structuur. Langs de A3/E40 kan er zowel komende vanuit Brussel (ASC 20) als vanuit Leuven (ASC 21 (Sterrebeek)) via een aansluitingscomplex op de laterale structuur worden aangesloten, zonder de verkeerswisselaar voorbij te rijden. Dit is positief voor de leesbaarheid in de zone Zaventem, maar omdat deze ontsluitingsstructuur niet consequent wordt toegepast op alle andere verkeerswisselaars ontstaat er een wirwar van bewegwijzeringssystemen. ASC 4 (Leopold III-laan) is het enige aansluitingscomplex dat zowel op de doorgaande als de laterale ringstructuur wordt aangesloten. De leesbaarheid stijgt door de R22 (gedeeltelijk) langs de zone Zaventem te knippen.

6.1.8. Snelheidsterugval

Om in detail na te gaan of de nieuwe hellingen van de R0-Noord echt een probleem vormen, wordt er met behulp van het simulatieprogramma SIMVRA+ nagegaan wat de maximale terugvalsnelheid voor vrachtwagens, in functie van de helling en de lengte. De resultaten van de SIMVRA+ berekeningen zijn toegevoegd in bijlage.

Zoals eerder meegegeven is het belangrijk om te weten, afhankelijk van het lengteprofiel, waar het vrachtverkeer mogelijke snelheidsproblemen zou ondervinden. Deze analyse is uitgevoerd voor zowel het bestaand, geoptimaliseerd als verlaagd lengteprofiel.

De locaties waar de snelheidsterugval groter is dan 20 km/u zijn gebonden aan het natuurlijke reliëf. Dit reliëf is moeilijk te veranderen aangezien de bebouwing rond de R0-Noord historisch is gegroeid in functie van dit reliëf. In onderstaande tabel wordt de opsomming van de snelheidsterugval gemaakt per lengteprofiel.

Locatie	Bestaand LP		Geoptimaliseerd LP		Verlaagd LP	
	Bi	Bu	Bi	Bu	Bi	Bu
Laarbeekbos	22,6 km/u	-	-	-	-	-
K. Astridlaan	-	-	-	21,8 km/u	-	-
Viaduct Vilvoorde ²⁴	-	27,3 km/u	-	27,3 km/u	-	27,3 km/u
VW R0/E40 SSW	20,6 km/u	-	20,5 km/u	-	20,5 km/u	-

Tabel 7: Snelheidsterugval bij verschillende lengteprofielen (max. snelheid vrachtverkeer 90km/u)

Het geoptimaliseerde lengteprofiel, dat van toepassing is bij alle alternatieven, zorgt voor een eerste optimalisatie van de BT / RT ter hoogte van Laarbeekbos. De snelheidsterugval wordt hier gereduceerd tot aanvaardbare waarden. Door het lengteprofiel aan te passen zodat er geen knelpunt meer is ter hoogte van Laarbeekbos, ontstaat er een nieuw knelpunt ter hoogte van de K. Astridlaan. Het verlaagde lengteprofiel, dat als variant kan worden toegepast op alle alternatieven, zorgt voor een bijkomende optimalisatie ter hoogte van de K. Astridlaan.

De snelheidsterugval aan de VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe valt nog te verantwoorden aangezien het hier gaat over een snelheidsterugval van 0,5 km/u boven de maximale snelheidsterugval.

²⁴ Het viaduct van Vilvoorde blijft een knelpunt in alle lengteprofielen, maar aangezien er op het viaduct een snelheidsbeperking van 70km/u is vastgelegd voor het verkeer boven de 3,5 ton worden deze waarden aanvaard. Dit omwille dat het vrachtverkeer extra vermogen beschikbaar heeft wanneer ze niet op hun toegelaten maximumsnelheid van 90km/u moeten rijden. Het viaduct van Vilvoorde vormt daarom geen knelpunt bij de 3 onderzochte lengteprofielen.

6.2. Varianten Loop 1

Voor de 7 alternatieven zijn er varianten mogelijk, deze kunnen, afhankelijk van de variant, al dan niet een impact hebben op de analyse van de I/C-verhouding en LOS-analyse, discontinuïteiten en turbulentielengtes, snelheidsterugval bewegwijzeringssystemen en/of rijstrookwissels. In deze paragraaf wordt de impact van elke variant kort besproken. De beoordeling van de varianten zal op een kwalitatieve manier gebeuren.

ALTERNATIEVEN B - basis Dit is de basis situatie voor de doorrekeningsscenario's. V - varianten Dit zijn mogelijke varianten die op bepaalde elementen van de basis situatie kunnen worden toegepast. O - ontwikkelingen	VARIANTEN Verkeerswisselaars (VW)								Lengteprofiel (LP)		Snelheids (KM)		Rijstroken (RU)	
	RO/E40 Groot-Bijgaarden		RO/A12 Strombeek-Bever		RO/E19 Machelen		RO/E40 Sint-Stevens-Woluwe		optim. BT	verlaagd t.h.v. Wemmel-Jette	Maximale overbrugging Laarbeekbos + verl. Wem-Jet	100km/u - 70km/u	70km/u	1 rijstrook minder of voor ander gebruik
	Direct & conflict vrij	BXL down gelijk kruisingen	Direct & conflict vrij	BXL down gelijk kruisingen	Direct & conflict vrij	BXL down gelijk kruisingen	Direct & conflict vrij	BXL down gelijk kruisingen						
Light														
G1A1	B	V	B	V	B		B	V	B	V	V	B	V	V
G1A2		B		B	B		B	V	B	V	V	B	V	V
Paralleel														
G2A1	B		B		B		B		B	V	V	B	V	V
G2A2	B		B		B		B		B	V	V	B	V	V
Lateraal														
G3A1		B		B	B		B	V	B	V	V	B	V	V
G3A2		B		B	B		B	V	B	V	V	B	V	V
G3A3		B		B	B		B	V	B	V	V	B	V	V

Figuur 78: Overzicht combinatie alternatieven en varianten

6.2.1. Driearmige verkeerswisselaars (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel)

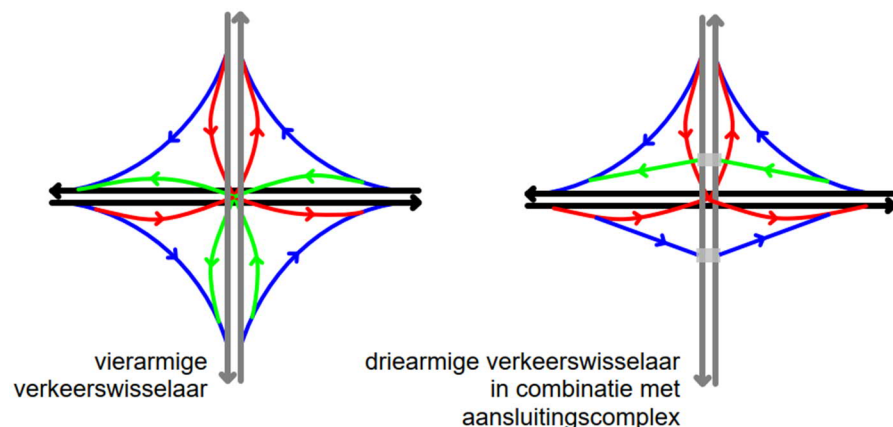
I/C-verhouding en LOS-analyse

De hoogwaardigheid van de verbindingen in een driearmige verkeerswisselaar (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel) is lager dan deze bij een vierarmige verkeerswisselaar. Toch geven de modellen weer dat de verschillen in intensiteiten tussen de twee configuraties zeer beperkt zijn. Hierdoor kan er worden vanuit gegaan dat de intensiteiten van de driearmige verkeerswisselaar bijna constant blijven t.o.v. de vierarmige verkeerswisselaar.

Er zijn geen noemenswaardige wijzigingen van de I/C-verhoudingen bij het gebruik van een driearmige verkeerswisselaar.

Discontinuïteiten en turbulentielengtes

Enkel de aansluiting op de doorgaande en stedelijke ringweg worden in deze loop bekeken en dus niet elke discontinuïteit of turbulentielengte binnenin de verkeerswisselaar. Figuur 80 verduidelijkt de wijzigingen die de verbindingen in de verkeerswisselaar ondergaan bij een transformatie van een vier- naar een driearmige verkeerswisselaar. Hierin is te zien dat het aantal aansluitingen op de doorgaande ringweg (in zwart) gelijk blijft binnen de twee configuraties. Het is enkel de aansluiting op de invallende snelweg (in grijs) die anders zal gebeuren. Bij een driearmige verkeerswisselaar is deze aansluiting indirect en met behulp van kruispunten.



Figuur 79: Verschil verbindingen drie- en vierarmige verkeerswisselaars

Het aantal discontinuïteiten of turbulentielengtes blijft gelijk op de doorgaande of stedelijke ringweg.

Rijstrookwissels doorgaande structuur

Zoals hierboven aangehaald zullen er geen verbindingen wegvallen, er zijn nog steeds op- en afritten aanwezig. Het aantal rijstrookwissels op de doorgaande structuur blijft gelijk.

Snelheidsterugval

Een andere configuratie van een verkeerswisselaar heeft een zeer kleine tot geen invloed op de snelheidsterugvalanalyse.

De analyse van de snelheidsterugval zal niet veranderen.

Bewegwijzeringssystemen

Bij een driearmige verkeerswisselaar (in combinatie met een aansluitingscomplex) valt er geen verbinding weg, enkel de hoogwaardigheid van de aansluiting is verschillend met deze van een vierarmige verkeerswisselaar. De op- en afrit blijven bestaan en zullen daarom op een gelijkaardige manier worden aangegeven zoals bij een vierarmige verkeerswisselaar.

Het bewegwijzeringssysteem heeft geen significante wijzigingen.

6.2.2. Lengteprofiel aansluitend met minimale en maximale landschapsbruggen

I/C-verhouding en LOS-analyse

Wijzigingen aan het lengteprofiel gaan een zeer geringe invloed hebben op de I/C-verhouding. Wanneer de terugvalsneldheid van vrachtwagens te groot wordt kan dit leiden tot filevorming wat de intensiteiten op een bepaald wegsegment kan verlagen. Bij het nieuwe ontwerp zal de snelheidsterugval tot een minimum worden beperkt, dit zal dus alleen maar positief zijn voor de I/C-verhouding.

De I/C-verhouding zal (beperkt) positief wijzigen.

Discontinuïteiten en turbulentielenktes

Het lengteprofiel (LP) is geen bepalende factor voor het aantal discontinuïteiten, maar mogelijks wel voor de locatie hiervan. Het verlaagd LP wijkt af van het geoptimaliseerd LP tussen Laarbeekbos en De Limburg Stirumlaan. De nieuwe locatie van ASC 9 (Jette) schuift op naar het westen, maar zal steeds boven de R0-Noord gelegen zijn onafhankelijk van het LP. Het hoogteniveau tussen ASC 9 en Romeinsesteenweg zou ongeveer gelijk moeten zijn. Bij het verlaagd LP moet er daarom een groter hoogteverschil worden overwonnen wat resulteert in langere op- en afritten. Dit zorgt er mogelijks voor dat de turbulentielenktes van ASC 9 en ASC 7a (Parking-C) elkaar zullen overlappen waardoor verkeersonveilige situaties ontstaan.

Het aantal discontinuïteiten en turbulentielenktes blijven gelijk, maar de turbulentielenktes komen dichter bij elkaar te liggen waardoor de kans bestaat dat ze zouden overlappen en hierdoor niet voldoen aan de richtlijnen.

Rijstrookwissels doorgaande structuur

Gelijkaardig zoals hierboven besproken.

Het aantal rijstrookwissels op de doorgaande structuur blijft gelijk.

Snelheidsterugval

Het lengteprofiel is de bepalende factor voor de snelheidsterugvalanalyse. De effecten van deze variant zijn mee opgenomen in paragraaf 6.1.8. van voorliggend document.

De analyse van de snelheidsterugval wijzigt bij een ander lengteprofiel.

Bewegwijzeringssystemen

Het lengteprofiel is geen bepalende factor voor het bewegwijzeringssysteem binnen een alternatief. Of het aansluitingscomplex boven of onder de R0-Noord gelegen is heeft geen invloed, aangezien de op- en afrit nog steeds aanwezig blijven.

Het bewegwijzeringssysteem verandert niet.

6.2.3. Locatiewijziging aansluitingscomplexen

I/C-verhouding en LOS-analyse

Een locatiewijziging van een aansluitingscomplex kan zorgen dat bepaalde wegsegmenten langer / korter worden. Echter wordt de capaciteit van (snel)wegen mede bepaald²⁵ door het aantal aanwezige rijstroken (en de dimensionering hiervan), en niet de lengte van deze rijstroken.

De I/C-verhouding blijft ongewijzigd.

Discontinuïteiten en turbulentielengtes

Wanneer een aansluitingscomplex van locatie zou wijzigen verandert het aantal discontinuïteiten niet, enkel de locatie van deze discontinuïteiten. Dit wil zeggen dat de turbulentielengtes wel kunnen variëren, waardoor deze variant extra aandacht vereist wanneer een aansluitingscomplex van locatie zou wijzigen.

Het aantal discontinuïteiten blijven gelijk. De turbulentielengtes kunnen groter of kleiner worden afhankelijk van de nabijheid van een ander aansluitingscomplex/verkeerswisselaar/....

Rijstrookwissels doorgaande structuur

Wanneer een aansluitingscomplex van locatie zou wijzigen verandert het aantal de rijstrookwissels niet, enkel de locatie van deze rijstrookwissel.

Het aantal rijstrookwissels op de doorgaande structuur blijft gelijk.

Snelheidsterugval

Wanneer een aansluitingscomplex van locatie zou wijzigen verandert de snelheidsterugvalanalyse niet.

De analyse van de snelheidsterugval zal niet veranderen.

Bewegwijzeringssystemen

Bij een locatiewijziging van een aansluitingscomplex zal het bewegwijzeringssysteem lokaal aangepast moeten worden. Het aansluitingscomplex blijft nog steeds aanwezig, maar kan op een andere manier aangesloten worden op het onderliggend wegennet. Afhankelijk van hoe ingrijpend de aansluiting met het onderliggend wegennet wijzigt zal ook het bewegwijzeringssysteem in gelijke mate aangepast moeten worden.

Het bewegwijzeringssysteem wijzigt indien de aansluiting van het aansluitingscomplex met het onderliggend wegennet verandert.

6.2.4. 1 rijstrookvermindering op doorgaande structuur

I/C-verhouding en LOS-analyse

Het verminderen van een rijstrook zal de capaciteit van de snelweg doen dalen.

De I/C-verhouding zal stijgen bij een rijstrookvermindering.

Discontinuïteiten en turbulentielengtes

Bij een rijstrookvermindering zal de meest linkse rijstrook worden gesupprimeerd. Elke rijrichting op de doorgaande ringweg wordt met 1 rijstrook verminderd en aangezien dit op het volledige traject gebeurt zal het aantal discontinuïteiten gelijk blijven. Bijvoorbeeld bij verkeerswisselaars komen verschillende (drukke) stromen samen en hier zullen steeds een aantal rijstroken moeten worden afgebouwd. Wanneer nu de rijstrookvermindering over het volledige traject wordt doorgetrokken zal het absoluut aantal af te bouwen rijstroken gelijk blijven.

Echter zal een rijstrookvermindering wel impact hebben op de theoretische turbulentielengte van een weefvak. Doordat er minder rijstroken aanwezig zijn kunnen de weefstroken korter worden. Dit is louter een

²⁵ Er zijn zeer veel factoren die van invloed zijn op de wegcapaciteit. Infrastructureel (dimensionering, helling, afwezigheid van aanhorigheden, ...), Omgeving (hellingen, weersomstandigheden, ...), Verkeersmanagement (signalisatie, spitsstrook, ...), Verkeerssamenstelling (% vrachtverkeer), Incidentiele factoren, ...

theoretische benadering. Wanneer de intensiteiten gelijkaardig blijven zullen de weefstroken (die theoretisch gezien korter mogen worden) verkeersonveiliger worden doordat het drukker is en het weven zo bemoeilijkt wordt. De capaciteit van een weefvak is dan ook een belangrijk aandachtspunt. Hierdoor schrijft het VVI voor om een microsimulatie uit te voeren die de keuze van de configuratie van het weefvak onderbouwt. Deze microsimulaties worden in deze loop nog niet toegepast.

Het aantal discontinuïteiten en turbulentielengtes blijft gelijk. De turbulentielengtes zullen theoretisch gezien gemakkelijker voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen, maar in de praktijk zal dit bij gelijkaardige intensiteiten net verkeersonveilig zijn. Microsimulaties zijn nodig om dit uit te klaren.

Rijstrookwissels doorgaande structuur

Een rijstrookvermindering op de doorgaande ringstructuur heeft geen invloed op het aantal rijstrookwissels. Dit speelt voornamelijk een rol in de nabijheid van verkeerswisselaars. Hier komen verschillende (drukke) stromen samen, wat leidt tot een groot aantal rijstroken die geleidelijk aan afgebouwd moeten worden. Door één rijstrook minder te voorzien moet het verkeer ook geen extra rijstrook opschuiven.

Het aantal rijstrookwissels op de doorgaande structuur blijft ongewijzigd.

Snelheidsterugval

Het aantal rijstroken heeft geen invloed op de theoretische snelheidsterugval-analyse. Wanneer dit in praktijk wordt bekeken kan dit een negatief effect hebben op de verkeersveiligheid. Wanneer er te weinig extra rijstroken zijn kan het terugvallend vrachtverkeer niet alleen tot gevaarlijke situaties leiden, maar ook een verminderde doorstroming.

De analyse van de snelheidsterugval zal niet veranderen, maar kan wel resulteren in verkeersonveilige situaties wanneer er te weinig extra rijstroken zijn (minder dan 2).

Bewegwijzeringssystemen

Een rijstrookvermindering wijzigt weinig aan het bewegwijzeringssysteem. De leesbaarheid zal waarschijnlijk licht verhogen aangezien er minder discontinuïteiten (rijstrookverminderingen) aangegeven moeten worden.

Het bewegwijzeringssysteem heeft geen significante wijzigingen.

6.2.5. Snelheidsverlaging doorgaande structuur

Deze variant betreft de snelheidsverlaging op de doorgaande ringstructuur van 100km/u naar 70km/u. De exacte relatie tussen ongevallen en snelheid is afhankelijk van heel veel factoren²⁶. Naarmate er op een bepaalde weg sneller wordt gereden, neemt de kans op een ongeval toe. De kans op een ongeval is ook groter op wegen met grotere snelheidsverschillen, dan op wegen met kleinere snelheidsverschillen. Naarmate de snelheid groter is, neemt ook de kans op ernstiger letsel toe, zowel voor de veroorzaker van het ongeval als voor de tegenpartij. Als een weg en de bijbehorende verkeerssituatie complexer zijn waardoor de bestuurder in korte tijd meer informatie moet verwerken en meer beslissingen moet nemen, stijgt de ongevalskans bij eenzelfde toename in snelheid meer dan op wegen die minder complex zijn. In de praktijk betekent dit dat de effecten van een snelheidsverandering groter zijn op het onderliggend wegennet dan op het hoofdwegennet.

De studie van 2015 die reeds werd aangehaald in paragraaf 3.3 Snelheid, waarbij de effecten van een eventuele snelheidsverlaging op de R0-Noord worden onderzocht geeft niet alleen inzicht op een snelheidsverlaging tot 100 km/u, maar ook tot 80 km/u.

- Het totaal aantal rijstrookwissels dat de snelweggebruiker maakt daalt met ongeveer 4% (300.000 rijstrookwissels minder) in de ochtendspits en ongeveer 7% (620.000 rijstrookwissels minder) in de avondspits bij een snelheidsverlaging van 100 km/u naar 80 km/u.
- De gemiddelde bezetting van de rijstroken wijzigt negatief bij een additionele snelheidsverlaging van 100 km/u naar 80 km/u. Indien de snelheid op de R0-Noord verlaagd wordt tot 80 km/u, zullen er 12% meer vrachtwagens op de 2^{de} rijstrook en 7% meer personenwagens op de 1^e rijstrook rijden. Dit wil zeggen dat er bij een snelheidsbeperking van 80 km/u een verhoogd gebruik is van de rechterrijstrook door personenwagens en een verhoogd gebruik van de middelste rijstrook door vrachtwagens.

²⁶ Snelheid, spreiding in snelheid en de kans op verkeersongevallen, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV 2004.

Deze snelheidsbeperking zorgt voor een migratie van vrachtwagens naar links met een grote vermenging van personen- en vrachtverkeer, wat op zich tot een toename van de ernst van ongevallen kan leiden.

	120 km/u		100 km/u		80 km/u	
	Auto	Vracht	Auto	Vracht	Auto	Vracht
Rijstrook 1 (rechts)	24%	61%	22%	63%	29%	51%
Rijstrook 2 (midden)	33%	39%	33%	37%	31%	49%
Rijstrook 3 (links)	43%	0%	45%	0%	39%	0%

Tabel 8: Verdeling van de personen- en vrachtwagens over de verschillende rijstroken (Vlaams Verkeercentrum, 2015)

In een andere studie²⁷ die in 2019 door het Agentschap Wegen & Verkeer werd gepubliceerd, werd de impact onderzocht van verschillende snelheidsregimes van de ring- en snelwegen op mobiliteit en luchtkwaliteit.

- Er zijn in Vlaanderen geen gegevens²⁸ beschikbaar die ongevallen linken aan gereden snelheid. Wel is het zo dat ongevallen die gebeuren aan lagere snelheidsregimes doorgaans minder ernstige gevolgen hebben in termen van slachtoffers.
 - De wegvakken van onder meer de R0-Noord zijn behoorlijk ongevalsgevoelig, en bijgevolg verlagingen van het snelheidsregime hier weldegelijk kunnen bijdragen tot het verhogen van de verkeersveiligheid (afname van de ernst van ongevallen).
- Als neveneffect kan opgemerkt worden dat bij een verlaging van het snelheidsregime op de autosnelwegen voor sommige relaties een route via het onderliggende wegennet terug sneller en dus aantrekkelijker wordt. Daardoor ontstaat mogelijks een verschuiving naar het onderliggend wegennet met als gevolg een negatieve impact naar deze omgeving en mobiliteit.
- Bij een snelheidsverlaging tot 80/80 (auto/vrachtwagen) en 80/70 kent de doorstroming wel een moeilijker verloop, er zijn zwaardere file. Daartegenover staat dan weer dat het aantal rijstrookwissels bij deze scenario's het kleinst zijn, onder meer omdat de snelheidsverschillen tussen auto's en vrachtwagens gering zijn.

Uit bovenstaande bevindingen blijkt dat een snelheidsverlaging positieve effecten heeft op de verkeersveiligheid en mobiliteit indien het snelheidsverschil tussen de auto en het vrachtvervoer voldoende groot is. De maximumsnelheid bij vrachtwagens is hiervoor maatgevend aangezien er rekening moet worden gehouden met het extra vermogen dat vrachtwagens beschikbaar hebben wanneer ze niet op hun maximumsnelheid rijden.

I/C-verhouding en LOS-analyse

Bij een lagere snelheid zal de dichtheid (het beschikbaar aantal voertuigen) van het verkeer op een wegsegment groter worden. Bij een te lage snelheid zal de dichtheid weer dalen, de optimale snelheid voor maximale dichtheid ligt rond de 80 km/²⁹u.

De I/C-verhouding zal positief wijzigen.

Discontinuïteiten en turbulentielenktes

Bij een snelheidsverlaging verandert het aantal discontinuïteiten niet, maar de dimensionering van de discontinuïteiten kan wel licht wijzigen. Hoe lager de snelheid, hoe compacter de discontinuïteit kan worden vormgegeven. De nodige turbulentielenktes zullen daarentegen wel sterk dalen aangezien de turbulentielenktes afhankelijk zijn van de ontwerpsnelheid.

Het aantal discontinuïteiten blijft gelijk en de turbulentielenktes worden kleiner.

²⁷ Studie naar impact van snelheidsregimes op mobiliteit en luchtkwaliteit, AWW 2019.

²⁸ De studie uit 2015 van het Vlaams Verkeerscentrum combineerde de ongevalgegevens van ADSEI (Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, het vroegere NIS) met de verkeersdata afkomstig van de dubbele meetlussen. Hierdoor konden de ongevallen individueel gecorrigeerd worden met de op dat ogenblik werkelijk gereden snelheid (evenals de volgzzaamheid, snelheidslimiet, file, snelheidsverschillen tussen rijstroken of tussenliggende meetlussen, ...).

²⁹ Verkeersstroomtheorie, KU Leuven 2010.

Snelheidsterugval

Een snelheidsverlaging (die lager is dan 90 km/u) heeft een positief effect op de snelheidsterugval-analyse. Het vrachtverkeer heeft extra vermogen beschikbaar, wat het overwinnen van de helling makkelijker maakt, wanneer ze niet op hun toegelaten maximumsnelheid van 90 km/u moeten rijden.

De analyse van de snelheidsterugval wijzigt (positief) bij een snelheidsverlaging.

Bewegwijzeringssystemen

Het verlagen van de snelheid zorgt ervoor dat de bestuurder meer tijd heeft om de bewegwijzering te interpreteren. Afhankelijk van de grootte van de snelheidsverlaging, kan het zijn dat signalisatie van locatie wijzigt (dichter bij het aansluitingscomplex/ verkeerswisselaar/ ...)

Het bewegwijzeringssysteem wijzigt afhankelijk van de grootte van de snelheidsverlaging.

Rijstrookwissels doorgaande structuur

Bij een snelheidsverlaging veranderen het aantal rijstrookwissels niet.

Het aantal rijstrookwissels op de doorgaande structuur blijft gelijk.

7. VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

7.1. Alternatieven Loop 1

In deze paragraaf worden alle belangrijk besluiten en opmerkingen met betrekking tot de criteria: I/C-verhouding, discontinuïteiten, turbulentiezones, bewegwijzeringssystemen en rijstrookwissels van zowel de bestaande en referentietoestand als van de 7 alternatieven uit Loop 1 samengevat.

7.1.1. I/C-verhouding

De I/C-verhouding die zich voordoen over het volledige traject R0-Noord worden hieronder weergegeven, zowel voor de bestaande toestand, de referentietoestand als voor de 7 alternatieven.

Per groep (light, parallel en lateraal) worden er meer of minder wegsegmenten beschouwd. Minimaal zijn er 20 wegsegmenten (10 in elke rijrichting) op de doorgaande ringstructuur aanwezig. De bijkomende wegsegmenten bevinden zich op de stedelijke ringweg. Voor de laterale groep wordt de laterale weg volledig buiten beschouwing gelaten en wordt enkel de LOS van de kruispunten apart weergegeven.

Overzicht I/C-verhouding R0-Noord (OSP)		BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
0% < I/C ≤ 70%: Geen of weinig congestie	DRW	3	6	11	8	9	9	4	7	6
	SRW	4	4	/	3	14	12	/	/	/
70% < I/C ≤ 80 %: Op bepaalde momenten zal congestie optreden, aanvaardbaar VWI	DRW	1	3	4	7	2	4	5	5	4
	SRW	1	2	/	1	/	/	/	/	/
80% < I/C ≤ 90%: Op bepaalde momenten zal congestie optreden onaanvaardbaar VWI	DRW	6	3	3	2	6	4	7	6	9
	SRW	1	/	/	/	/	/	/	/	/
90% < I/C ≤ 100%: Er treden structurele filevorming op	DRW	10	8	2	3	3	3	4	2	1
	SRW	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Tabel 9: Overzicht I/C-verhoudingen R0-Noord OSP (Loop 1)

Overzicht I/C-verhouding R0-Noord (ASP)		BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
0% < I/C ≤ 70%: Geen of weinig congestie	DRW	3	7	9	3	7	6	1	8	3
	SRW	4	5	/	3	12	11	/	/	/
70% < I/C ≤ 80 %: Op bepaalde momenten zal congestie optreden, aanvaardbaar VWI	DRW	2	3	5	10	6	4	7	7	8
	SRW	2	/	/	/	1	/	/	/	/
80% < I/C ≤ 90%: Op bepaalde momenten zal congestie optreden onaanvaardbaar VWI	DRW	3	2	5	6	3	5	5	3	5
	SRW	/	1	/	/	1	1	/	/	/
90% < I/C ≤ 100%: Er treden structurele filevorming op	DRW	12	8	1	1	4	5	7	2	4
	SRW	/	/	/	1	/	/	/	/	/

Tabel 10: Overzicht I/C-verhoudingen R0-Noord ASP (Loop 1)

Overzicht LOS - G3 - R0-Noord			G3A1		G3A2		G3A3	
			OSP	ASP	OSP	ASP	OSP	ASP
LOS C of hoger	- 0% < I/C ≤ 73% -	verliestijd < 35s	10	6	7	7	7	4
LOS D	- 73% < I/C ≤ 82% -	35s < verliestijd < 55s	3	5	3	3	4	4
LOS E	- 82% < I/C ≤ 91 % -	55s < verliestijd < 80s	4	1	2	5	1	4
LOS F	- 91% < I/C ≤ 100% -	verliestijd > 80s	2	7	3	3	2	2
Totaal aantal kruispunten met laterale wegen			19	19	15	18	14	14

Tabel 11: : Overzicht LOS kruispunten lateraal systeem R0-Noord (Loop 1)

Elke LOS komt overeen met een bepaalde I/C-verhouding. Door deze LOS-gegevens op te tellen bij de desbetreffende I/C-verhoudingen is het mogelijk om de twee bovenstaande figuren te combineren en het lateraal systeem op een gelijkaardige manier te beoordelen als de andere alternatieven.

Procentueel overzicht I/C-verhouding R0-Noord (OSP en ASP)		BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
0% < I/C ≤ 70%: Geen of weinig congestie	DRW	15%	32%	50%	28%	40%	37%	12%	37%	22%
	SRW	67%	76%	/	76%	93%	96%	/	/	/
70% < I/C ≤ 80 %: Op bepaalde momenten zal congestie optreden, aanvaardbaar VWI	DRW	7%	15%	22%	42%	20%	20%	30%	30%	30%
	SRW	25%	16%	/	12%	4%	/	/	/	/
80% < I/C ≤ 90%: Op bepaalde momenten zal congestie optreden onaanvaardbaar VWI	DRW	22%	13%	20%	20%	23%	23%	30%	23%	35%
	SRW	8%	8%	/	/	3%	4%	/	/	/
90% < I/C ≤ 100%: Er treden structurele filevorming op	DRW	56%	40%	8%	10%	17%	20%	28%	10%	13%
	SRW	/	/	/	12%	/	/	/	/	/

Tabel 12: Procentueel overzicht I/C-verhoudingen R0-Noord OSP en ASP (Loop 1)

Procentueel overzicht LOS - G3 - R0-Noord			G3A1	G3A2	G3A3
LOS C of hoger	- 0% < I/C ≤ 73% -	verliestijd < 35s	42%	43%	39%
LOS D	- 73% < I/C ≤ 82% -	35s < verliestijd < 55s	21%	18%	29%
LOS E	- 82% < I/C ≤ 91 % -	55s < verliestijd < 80s	13%	21%	18%
LOS F	- 91% < I/C ≤ 100% -	verliestijd > 80s	24%	18%	14%

Tabel 13: Procentueel overzicht LOS kruispunten lateraal systeem R0-Noord OSP en ASP (Loop 1)

		BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
I/C	DRW	78%	53%	28%	30%	40%	43%	58%	33%	48%
	SRW	8%	8%	/	12%	3%	4%	/	/	/
LOS		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	37%	39%	32%
Totaal		61%	43%	28%	27%	25%	29%	48%	36%	41%

Tabel 14: Aandeel onaanvaardbare I/C-verhoudingen R0-Noord (Loop 1)

Uit de vaststellingen van de verkeersveiligheid van BT en RT kwam naar voor dat wegsegmenten met een I/C boven 0,8 meer last hebben van structurele files wat vervolgens resulteert in meer ongevallen. Het komt dan ook onbetwistbaar naar voor dat uit de analyse van de I/C-verhoudingen voor de BT blijkt dat er ingrijpende aanpassingen nodig zijn aan de ringinfrastructuur.

De beperkte ingrepen in de referentietoestand t.o.v. de bestaande toestand zorgen voor een daling van 25% van onaanvaardbare I/C-verhoudingen op de doorgaande structuur, wat zich zal vertalen in minder structurele files. Maar toch blijft het aandeel onaanvaardbare I/C-verhoudingen zeer hoog waardoor er in deze toestand nog steeds ingrijpende aanpassingen noodzakelijk zijn.

ASC 3 (Hector Henneaulaan) en ASC 10 (Zellik) worden bij het G1A1-alternatief niet meer aangesloten op de ringstructuur. Bij het G1A2-alternatief worden bepaalde aansluitingscomplexen die te dicht bij de verkeerswisselaar liggen, gecombineerd met elkaar. Hierdoor zijn er iets meer segmenten aanwezig bij G1A2, maar procentueel toch minder onaanvaardbare I/C-verhoudingen dan G1A1.

De parallelalternatieven beschikken over 50% meer wegsegmenten dan de lighalternatieven, echter blijft het procentueel aandeel onaanvaardbare I/C-verhoudingen gemiddeld gezien lager dan deze bij de lighalternatieven. De sterke stijging in het aandeel wegsegmenten is te relateren aan de parallelstructuur, het is daarom belangrijk om niet te vergeten dat een bestuurder maar 1 structuur tegelijkertijd kan gebruiken. Op de stedelijke ringweg zijn bijna alleen maar aanvaardbare I/C-verhoudingen aanwezig, ook al worden alle aansluitingscomplexen enkel aangesloten op de stedelijke ringweg. Dat de I/C-verhoudingen bijna allemaal voldoen voor de stedelijke ringweg bij de G2, komt door het feit dat het verkeer in de G2 maximaal gescheiden wordt. Het doorgaand verkeer op de doorgaande ringweg en het herkomst- en bestemmingsverkeer en zeer lokaal verkeer op de stedelijke ringweg. Hierdoor kan het verkeer verdeeld worden over 2 aparte structuren.

Over alle alternatieven heen scoort de laterale groep het slechtst op de I/C-verhoudingen van de aanwezige wegsegmenten. Dit komt omdat er per zone maximaal 1 locatie is waar de doorgaande ringweg met de stedelijke ringweg kan uitwisselen. Hierdoor worden alle types van verkeer gebundeld op de doorgaande structuur waardoor de capaciteit van de ringinfrastructuur snel bereikt wordt. 1 op 3 kruispunten van de laterale structuur is verzadigd, waardoor het volledige systeem niet vlot zal functioneren.

7.1.2. Discontinuïteiten

Het aantal discontinuïteiten die zich voordoen over het volledige traject R0-Noord worden hieronder weergegeven, zowel voor de bestaande toestand, de referentie toestand als voor de 7 alternatieven.

Overzicht discontinuïteiten R0-Noord	BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
Voldaan aan richtlijnen VWI (DRW 100 km/u)	11	18	37	36	35	39	34	37	25
Voldaan aan richtlijnen VWI (SRW 70 km/u)	7	17	n.v.t.	12	31	30	40	32	52
Niet voldaan aan richtlijnen VWI (DRW 100 km/u)	36	28	10	12	6	6	2	6	2
Niet voldaan aan richtlijnen VWI (SRW 70 km/u)	38	23	n.v.t.	0	8	8	32	28	4
Totaal aantal discontinuïteiten DRW	47	46	47	48	41	45	36	43	27
Totaal aantal discontinuïteiten SRW	45	40	n.v.t.	12	39	38	72	60	56

Tabel 15: Overzicht aantal discontinuïteiten R0-Noord (Loop 1)

	BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
DRW (100 km/u)	77%	61%	21%	25%	15%	13%	6%	14%	7%
SRW (70 km/u)	84%	58%	n.v.t.	0%	21%	21%	44%	47%	7%
Totaal	80%	59%	21%	20%	18%	17%	31%	33%	7%

Tabel 16: Procentueel overzicht onveilige discontinuïteiten R0-Noord (Loop 1)

Uit de analyse van de discontinuïteiten komt ontegensprekelijk naar voor dat er ingrijpende aanpassingen nodig zijn aan de bestaande toestand.

Bij de referentietoestand zijn ASC 3 (Hector Henneaulaan) en ASC 4 (Leopold III-laan) reeds aangepakt t.o.v. de bestaande toestand. Dit komt neer op een lager aantal onaanvaardbare discontinuïteiten, maar toch zijn er ook hier noodzakelijke verbeteringen nodig.

ASC 3 (Hector Henneaulaan) en ASC 10 (Zellik) worden bij het G1A1-alternatief niet meer aangesloten op de ringstructuur. Bij het G1A2-alternatief worden bepaalde aansluitingscomplexen die te dicht bij de verkeerswisselaar liggen, gecombineerd met elkaar. Hierdoor zijn er iets meer discontinuïteiten aanwezig bij G1A2, maar blijft het aandeel onveilige discontinuïteiten voor beide lichtalternatieven procentueel gezien gelijk.

De parallelalternatieven beschikken over 50% meer discontinuïteiten dan de lichtalternatieven, echter blijft het aandeel onveilige discontinuïteiten lager dan deze bij de lichtalternatieven. Bij de parallelalternatieven kan een gedeelte van de discontinuïteiten, die bij de light niet voldeden, opgevangen worden door de stedelijke ringweg waar de snelheid verlaagd is tot 70 km/u. Het aantal discontinuïteiten op de doorgaande ringweg van de parallelalternatieven is gelijkaardig aan deze van de lichtalternatieven, toch worden alle aansluitingscomplexen (indien er een parallelstructuur aanwezig is) op de stedelijke ringweg aangesloten. Dit komt doordat de stedelijke ringweg ter hoogte van de 4 verkeerswisselaars aansluit met de doorgaande ringweg, wat zorgt voor extra discontinuïteiten. Een bestuurder kan slechts 1 structuur tegelijkertijd gebruiken, waardoor het aantal discontinuïteiten dat een bestuurder zou passeren gelijkaardig is als deze bij de lichtalternatieven maar met een lagere snelheid (voor de stedelijke ringweg) en met minder onvoldoende discontinuïteiten.

Bij de lateraalalternatieven zijn er ongeveer evenveel discontinuïteiten op de doorgaande ringweg aanwezig als bij de andere alternatieven. Buiten bij G3A3 zijn er ongeveer 30% minder discontinuïteiten op de doorgaande ringweg aanwezig, omdat alle aansluitingscomplexen enkel nog zijn aangesloten op de stedelijke ringweg buiten ASC 4 die zowel op de doorgaande- als stedelijke ringweg is aangesloten. Ook hier heeft de stedelijke ringweg de functie om het herkomst- en bestemmingsverkeer en zeer lokaal verkeer te faciliteren. Echter doordat de kruispunten op de stedelijke ringweg van het lateraal systeem mede toegang geven tot het onderliggend weggennet, waardoor verschillende modi (auto, OV, fiets, ...) deze kruispunten kunnen kruisen is het belangrijk dat deze discontinuïteiten / turbulentielen lengtes maximaal voldoen aan de vooropgestelde eisen aangezien er op deze punten ook zwakke weggebruikers aanwezig zijn. Door de aannames te nemen voor de verschillende kruispunten met het laterale systeem komt naar voor dat G3A1 het slechtste en G3A3 het beste scoort van de drie lateraalalternatieven.

7.1.3. Turbulentielengtes

De verschillende turbulentielengtes die zich bevinden tussen de discontinuïteiten worden hieronder weergegeven, zowel voor de bestaande toestand, de referentie toestand als voor de 7 alternatieven.

Overzicht turbulentielengtes R0-Noord	BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
Voldaan aan richtlijnen VWI (DRW 100 km/u)	33	35	43	43	39	43	36	41	27
Voldaan aan richtlijnen VWI (SRW 70 km/u)	13	25	n.v.t.	10	39	40	24	14	24
Niet voldaan aan richtlijnen VWI (DRW 100 km/u)	16	13	6	7	4	4	2	4	2
Niet voldaan aan richtlijnen VWI (SRW 70 km/u)	38	21	n.v.t.	2	4	4	8	8	0
Totaal aantal turbulentielengtes DRW	49	48	49	50	43	47	38	45	29
Totaal aantal turbulentielengtes SRW	51	46	n.v.t.	12	43	44	32	22	24

Tabel 17: Overzicht aantal turbulentielengtes R0-Noord (Loop 1)

	BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
DRW (100 km/u)	33%	27%	12%	14%	9%	9%	5%	9%	7%
SRW (70 km/u)	75%	46%	n.v.t.	17%	9%	9%	25%	36%	0%
Totaal	54%	36%	12%	15%	9%	9%	14%	18%	4%

Tabel 18: Aandeel onveilige turbulentielengtes R0-Noord (Loop 1)

Turbulentielengtes komen rond discontinuïteiten voor, daarom kunnen de conclusies van paragraaf 7.1.2 over de discontinuïteiten worden overgenomen als conclusies van de turbulentielengtes.

Toch is het belangrijk om te melden dat het aandeel onveilige turbulentielengtes bij de parallelalternatieven het laagste is t.o.v. de andere alternatieven. Dit mede door de aanname van de kruispunafstanden bij de laterale alternatieven.

7.1.4. Rijstrookwissels doorgaande ringstructuur

Wanneer een bestuurder zich op de doorgaande structuur bevindt verwacht deze niet dat hij verschillende rijstrookwissels gaat moeten maken om op de “doorgaande” structuur te blijven. Bepaalde discontinuïteiten kunnen er voor zorgen dat bestuurders gedwongen worden om een rijstrookwissel uit te voeren om toch op de doorgaande structuur te blijven. Het aantal rijstrookwissels, dat zich voordoet om op de doorgaande ringweg te blijven, over het volledige traject van de R0-Noord wordt hieronder weergegeven. Dit voor zowel voor de bestaande toestand, de referentietoestand, als voor de 7 alternatieven.

Rijstrookwissels R0-Noord op de doorgaande ringweg	BT	RT	G1A1	G1A2	G2A1	G2A2	G3A1	G3A2	G3A3
R0-binnenring	2	2	3	3	14	14	2	3	2
R0-buitenring	2	2	5	5	15	15	2	3	2

Tabel 19: Overzicht aantal rijstrookwissels R0-Noord DRW (Loop 1)

Het doorgaand verkeer moet in de bestaande en referentietoestand de minste rijstrookwissels uitvoeren om op de doorgaande ringweg te blijven. Waar in de bestaande toestand (niet conform de huidige verkeersveiligheidsrichtlijnen) met in- en uitvoeringen wordt gewerkt, wordt er bij de alternatieven met samenvoegingen en splitsingen (wel conform de huidige verkeersveiligheidsrichtlijnen) gewerkt. Dit zorgt mede voor de stijging van het aantal rijstrookwissels t.o.v. de bestaande en referentietoestand.

De aansluitingscomplexen sluiten bij de lichtalternatieven direct aan op de doorgaande ringweg. Toch zijn er weinig rijstrookwissels aanwezig. Dit komt doordat tussen de aansluitingscomplexen meestal een weefstrook aanwezig is. Het doorgaand verkeer kan dus langs de weefstrook blijven rijden zonder het bijkomende verkeer te hinderen.

Binnen de 7 alternatieven is het duidelijk dat de parallelalternatieven voor zeer veel rijstrookwissels zorgen. Bij de parallelalternatieven zijn er 3 à 4 keer meer rijstrookwissels op de doorgaande ringstructuur dan bij de andere alternatieven. De verschillende rijstrookwissels komen voornamelijk voor in de omgeving van de verkeerswisselaars. Hier vindt namelijk enerzijds een uitwisseling tussen twee autosnelwegen plaats en anderzijds een uitwisseling tussen het parallelle en doorgaande systeem. Doordat de aansluitende verkeersstromen te groot zijn om te kunnen invoegen op de doorgaande ringweg is het noodzakelijk om ze te laten samenvoegen. Hierdoor komen meestal 2 rijstroken langs rechts bij de doorgaande ringstructuur waardoor het doorgaande verkeer na deze samenvoeging naar rechts moet uitwijken aangezien ze anders op de 2^{de} linkse rijstrook van de autosnelweg rijden. Dit verklaart dan ook de vele rijstrookwissels. Deze problematiek doet zich ook voor bij bepaalde vertrekkende verkeersstromen waarbij een uitvoeging een te kleine capaciteit heeft en waardoor een splitsing noodzakelijk is. Dit geeft aan dat ter hoogte van de verkeerswisselaars voor de parallelalternatieven het risico op ongevallen hoger is door de noodzakelijke rijstrookwissels. Het is dan ook belangrijk dat de turbulentielengtes rondom deze verkeerswisselaars voldoen aan de vooropgestelde verkeersveiligheidsrichtlijnen.

7.1.5. Bewegwijzeringssystemen

De beoordeling van de bewegwijzeringssystemen kan grotendeels gemaakt worden door de verschillende groepen van de oplossingsrichtingen naast elkaar te leggen. Door dit te doen kan worden nagaan hoe deze t.o.v. de referentietoestand beoordeeld zijn geweest.

- G1A1 minder complex als de referentietoestand, omwille van de reductie in aansluitingscomplexen (afkoppelen ASC 10 (Zellik) en ASC 3 (H. Henneaulaan));
- G1A2 gelijkaardig aan de referentietoestand, aangezien er ter hoogte van ASC 7a (Parking-C), ASC 4 (Leopold III-laan) en ASC 3 (Hector Henneaulaan) keerbussen zijn voorzien.
- G2A1 en G2A2 complexer als de referentietoestand, dit omwille van de zeer complexe verkeerswisselaars waar niet alleen een invallende snelweg uitwisselt met de R0-Noord, maar ook de bijkomende uitwisseling tussen de stedelijke- en doorgaande ringweg. Toch zal het doorgaande systeem tussen de verkeerswisselaars veel eenvoudiger worden aangezien alle aansluitingscomplexen op het stedelijke systeem zijn aangesloten.
- G3 gelijkaardig aan de referentietoestand, de doorgaande ringstructuur is vergelijkbaar met de lightalternatieven behalve dat er nog maximaal 1 aansluitingscomplex per zone aanwezig is en dat de verkeerswisselaars enkel aansluiten met de doorgaande structuur en invallende snelwegen. De stedelijke ringweg bevindt zich echter zowel aan de binnen- als buitenkant van de R0-Noord wat het aansluiten hierop niet eenduidig maakt. Doordat er nog maximaal 1 aansluitingscomplex per zone aansluit op zowel de DRW als de SRW is het niet eenduidig wanneer bestemmingsverkeer de keuze moet maken waar aan te sluiten op de SRW. Dit kan nog vóór de verkeerswisselaars of reeds op de doorgaande structuur in de desbetreffende zone.

8. SYNTHESE VAN DE MOGELIJKE OPLOSSINGSRICHTINGEN MET GEMOTIVEERDE KEUZE

8.1. Synthese alternatieven Loop 1

In onderhavige VVEB voor de R0-Noord van Loop 1 werden de referentietoestand en de 7 alternatieven bestudeerd. De beoordeling wordt opgedeeld in twee belangrijke evaluatiecriteria:

- Verkeersveilige ringinfrastructuur
 - I/C-verhoudingen
 - Discontinuïteiten en turbulentielengtes
- Leesbare ringinfrastructuur
 - Complexiteit van het bewegwijzeringssysteem
 - Rijstrookwissels

Beide criteria worden voor zowel de doorgaande- als de stedelijke ringweg, waar van toepassing, bekeken. De evaluatie van deze criteria zal gebeuren volgens de drie zones Wommel, Vilvoorde en Zaventem voor zowel de referentietoestand, de 7 alternatieven en de varianten. Het ontwikkelingsscenario wordt, zoals besproken in paragraaf 1.2.2., buiten beschouwing gelaten.

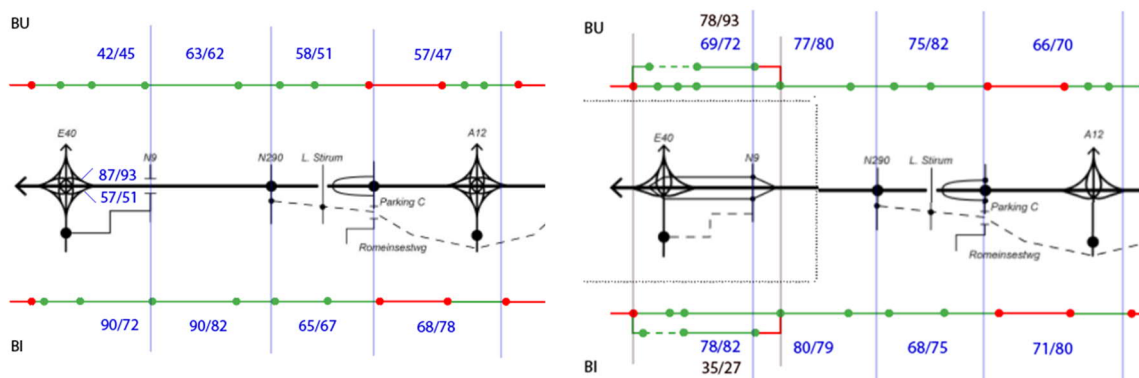
8.1.1. Verkeersveilige ringinfrastructuur

Verkeersveiligheid wordt beoordeeld aan de hand van de I/C-verhouding (saturatiegraad) in relatie tot het aantal discontinuïteiten en turbulentielengtes. De knelpunten ontstaan op 3 vlakken:

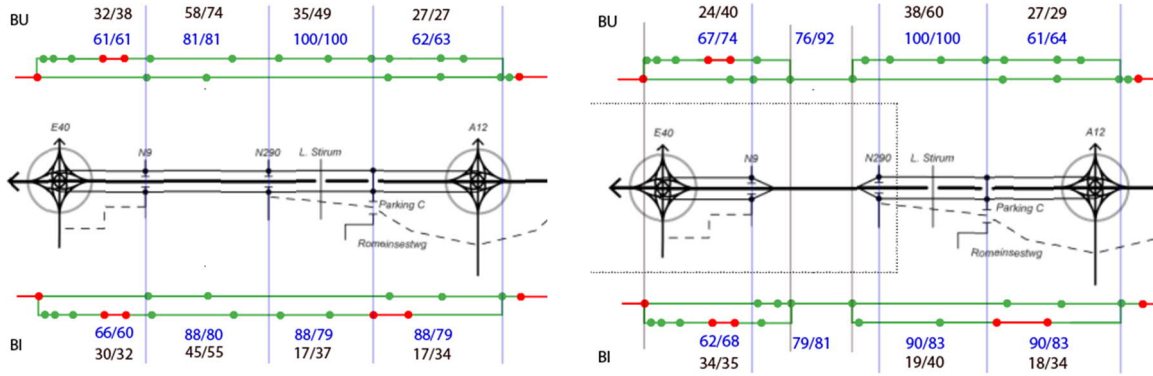
- Segmenten met hoge I/C-verhoudingen (> 80%);
- Segmenten met discontinuïteiten en/of turbulentielengtes die niet voldoen aan de verkeersveiligheidsrichtlijnen van het VWI waardoor het verkeer over te korte afstanden bewegingen moet uitvoeren;
- Segmenten met zowel een hoge I/C als discontinuïteiten / turbulentielengtes die niet voldoen.

De I/C-verhouding is opgesplitst in een ochtendspits (OSP) en een avondspits (ASP), het eerste getal heeft betrekking op de OSP, het tweede getal op de ASP.

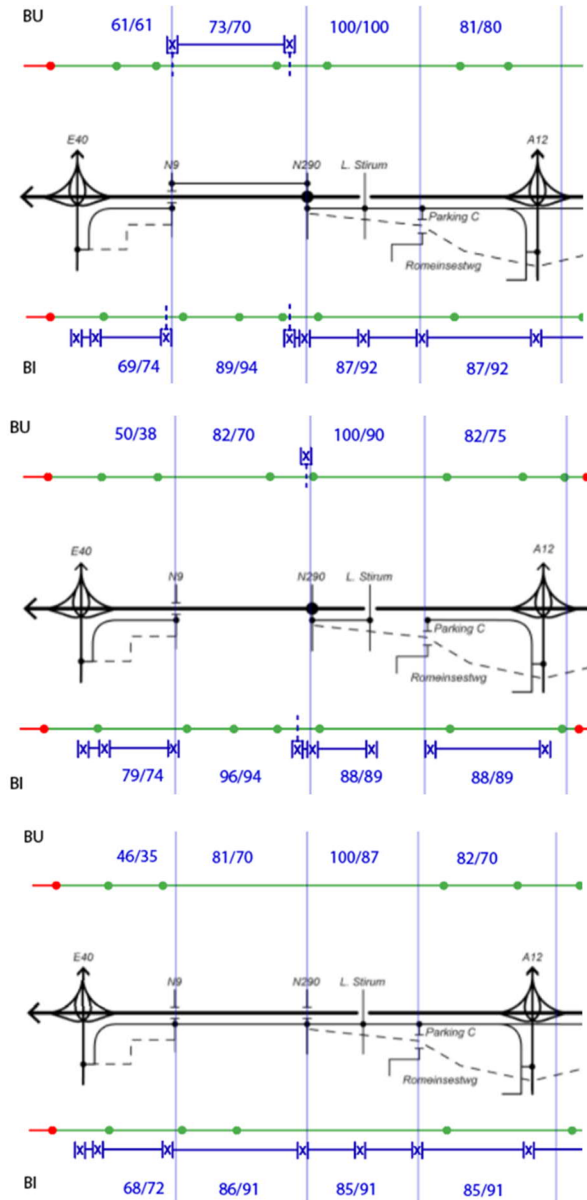
8.1.1.1. Zone Wommel



Figuur 80: I/C-verhouding lichtalternatieven, zone Wommel (links: G1A1, rechts: G1A2)



Figuur 81: I/C-verhouding parallelalternatieven, zone Wemmel (links: G2A1, rechts: G2A2)



Figuur 82: I/C-verhouding lateraalalternatieven, zone Wemmel (boven: G3A1, midden: G3A2, onder: G3A3)

Bij de lighalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone van de VW R0/E40-GB zowel bij de binnen- als de buitenring een hoge I/C-verhouding wordt geconstateerd, zelfs indien er aan de richtlijnen van het VWI voor het ontwerpen van autosnelwegen is voldaan. Het wil niet automatisch zeggen dat indien er voldaan is aan de richtlijnen, er geen structurele files of drukverkeer kunnen plaatsvinden. In de nabijheid van Parking-C en de VW R0/A12 Strombeek-Bever kan geconstateerd worden dat zowel de discontinuïteiten als de bijhorende turbulentielenktes niet voldoen. Wat in deze zone opvalt is dat de I/C-verhouding dicht bij de limiet van 80% leunt.

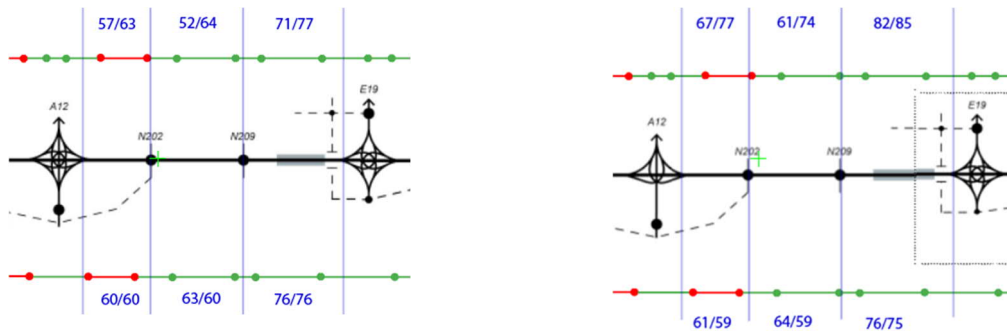
Bij de parallelalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone van de VW R0/E40 Groot-Bijgaarden zowel bij de binnen- als de buitenring op de doorgaande ringweg een hoge I/C-verhouding wordt geconstateerd. Deze verhouding is gunstiger dan bij de lighalternatieven. Dit komt waarschijnlijk omdat er een volwaardige stedelijke ringweg aanwezig is bovenop de doorgaande ringweg bij de parallelalternatieven, waardoor de totale capaciteit beter verdeeld kan worden over beide structuren. Op de stedelijke ringweg in deze zone is de I/C-verhouding laag in vergelijking met deze op de doorgaande ringweg. De zone van Laarbeekbos voor zowel de binnen- als de buitenring is bij zowel de light- als de parallelalternatieven een knelpunt in functie van de I/C-verhouding. Over heel de zone Wommel heeft de stedelijke ringweg een aanvaardbare I/C-verhouding zelfs met een aantal weginrichtingen die niet voldoen aan de richtlijnen. De zone rond De Limburg Stirumlaan op de doorgaande ringweg is ontworpen volgens de huidige richtlijnen, maar toch komt in deze zone de I/C-verhouding van zowel de binnen- als de buitenring over de limiet van 80%. Deze zone kan beschouwd worden als een knelpunt. In de nabijheid van Parking-C en de VW R0/A12 Strombeek-Bever kan geconstateerd worden dat zowel de discontinuïteiten en bijhorende turbulentielenktes wel voldoen t.o.v. de lighalternatieven. Wat in deze zone opvalt is dat de I/C-verhouding nog steeds dicht bij de limiet van 80% leunt.

Bij de lateraalalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone van de VW R0/E40-GB er enkel bij de buitenring een hoge I/C-verhouding wordt geconstateerd. De zone van Laarbeekbos voor zowel de binnen- als de buitenring is bij zowel de light-, parallel- en de lateraalalternatieven een knelpunt in functie van de I/C-verhouding. De zone rond De Limburg Stirumlaan op de doorgaande ringweg is ontworpen volgens de huidige, maar toch komt in deze zone de I/C-verhouding van zowel de binnen- als de buitenring over de limiet, deze zone kan beschouwd worden als een knelpunt bij de lateraal en parallelalternatieven. Bij de lighalternatieven leunt deze ook sterk aan tegen de limiet maar minder dan de andere groepen. In de nabijheid van Parking-C en de VW R0/A12 Strombeek-Bever kan geconstateerd worden dat zowel de discontinuïteiten en bijhorende turbulentielenktes voldoen, maar wat in deze zone opvalt is dat de I/C-verhouding dicht bij de limiet van 80% leunt bij de 3 groepen.

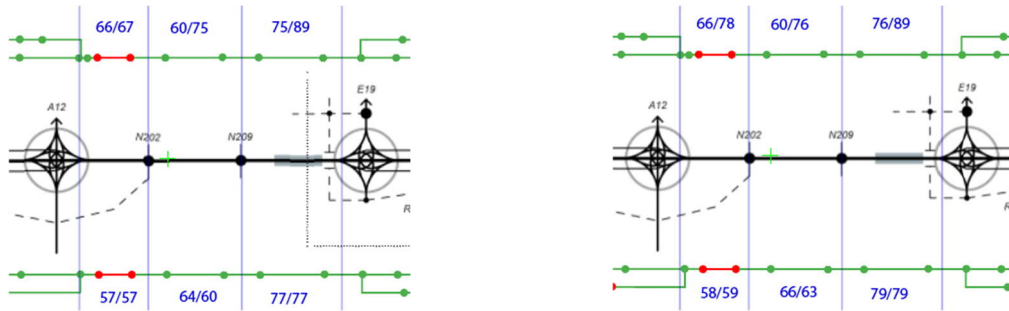
De LOS-analyse van de kruispunten op het laterale systeem tonen aan dat bijna 50% van alle kruispunten slechter scoort dan een LOS D. Dit wil zeggen dat de stedelijke ringweg bij de laterale groep zeer slecht zal afwikkelen wat resulteert in een bijkomende belasting op het onderliggend wegennet. Ter hoogte van de N290 en De Limburg Stirumlaan/Parking-C liggen enkele kruispunten zeer dicht bij elkaar wat doorstroming van deze kruispunten nog meer zal verslechteren.

Het is belangrijk om mee te nemen dat de bestuurder bij de lighalternatieven de verschillende knelpunten/elementen die hierboven besproken worden effectief allemaal tegenkomt. Terwijl bij de parallel- en lateraalalternatieven de bestuurder de keuze kan maken om op de doorgaande ringweg of op de stedelijke ringweg te rijden, zo zal de bestuurder niet alle knelpunten/elementen tegenkomen.

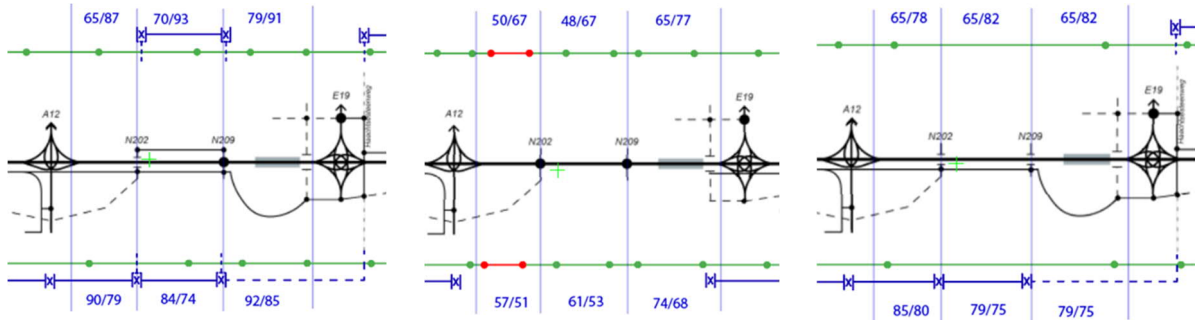
8.1.1.2. Zone Vilvoorde



Figuur 83: I/C-verhouding lighalternatieven, zone Vilvoorde (links: G1A1, rechts: G1A2)



Figuur 84: I/C-verhouding parallelalternatieven, zone Vilvoorde (links: G2A1, rechts: G2A2)



Figuur 85: I/C-verhouding lateraal alternatieven, zone Vilvoorde (links: G3A1, midden: G3A2, rechts: G3A3)

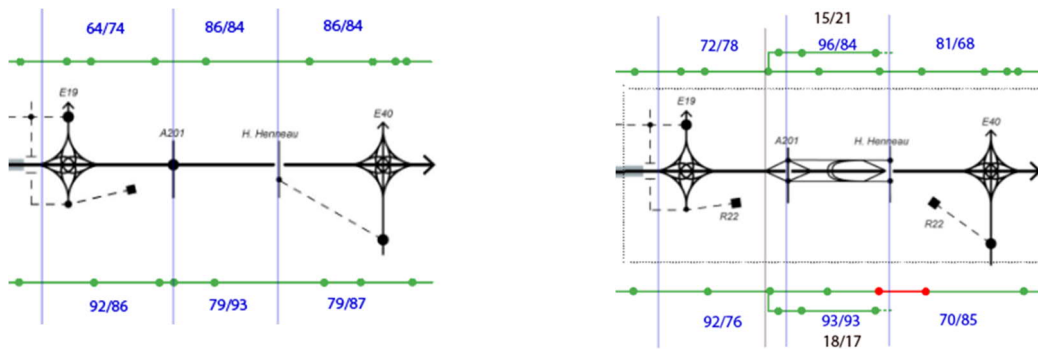
Bij de lichtalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone van de VW R0/A12 Strombeek-Bever zowel op de binnen- als de buitenring een hoge I/C-verhouding wordt geconstateerd die tegen de limiet van 80% leunt, in deze zone wordt er ook niet voldaan aan de richtlijnen van het VWI. In de nabijheid van het viaduct van Vilvoorde kan geconstateerd worden dat zowel de discontinuïteiten en bijhorende turbulentielenktes voldoen. Wat in deze zone opvalt is dat de I/C-verhouding dicht bij de limiet van 80 leunt of in geval van de buitenring de limiet van 80 overschrijdt.

Bij de parallelalternatieven in de zone Vilvoorde is er geen sprake van een stedelijke ringweg. Deze zone komt in grote lijnen overeen met de lichtalternatieven met enkele kleine I/C verschillen.

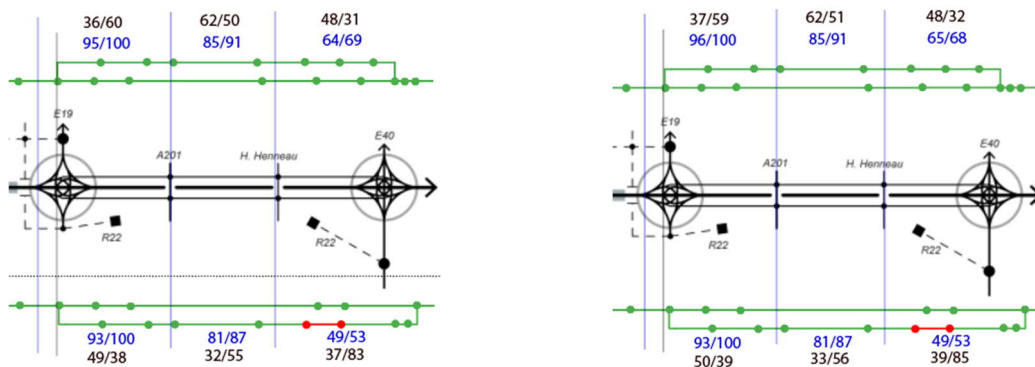
Bij de lateraalalternatieven valt op dat de G3A1- en G3A3-alternatieven in de zone van de VW R0/A12 Strombeek-Bever zowel bij de binnen- als de buitenring een hoge I/C-verhouding wordt geconstateerd die tegen de limiet van 80% leunt of deze zelfs overschrijdt op de binnenring. Bij beide alternatieven is er een laterale structuur aanwezig. Het G3A2-alternatief heeft in die zone een opvallend lagere I/C-verhouding tegenover de andere alternatieven in de G3-groep. In deze zone is er geen sprake van een laterale weg bij de G3A2.

De LOS-analyse van de kruispunten op het laterale systeem tonen aan dat bijna alle kruispunten beter scoren dan een LOS D. Dit wil zeggen dat de doorstroming op de stedelijke ringweg bij de laterale groep (indien aanwezig, in G3A2 is deze er niet) weinig hinder zal ondervinden. Ook liggen de kruispunten op voldoende afstand van elkaar. Echter maakt het lateraal systeem ter hoogte van de zone Buda gebruik van de bestaande weginfrastructuur wat zal leiden tot zeer ongunstige effecten op het onderliggend wegennet.

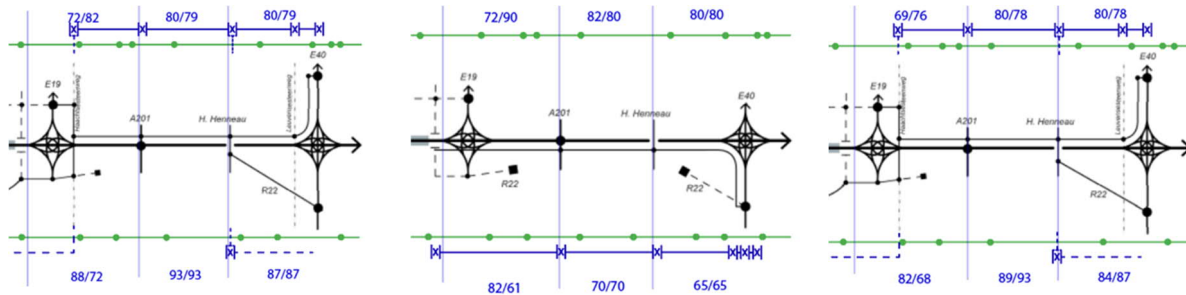
8.1.1.3. Zone Zaventem



Figuur 86: I/C-verhouding lightalternatieven, zone Zaventem (links: G1A1, rechts: G1A2)



Figuur 87: I/C-verhouding parallelalternatieven, zone Zaventem (links: G2A1, rechts: G2A2)



Figuur 88: I/C-verhouding lateraal alternatieven, zone Zaventem (links: G3A1, midden: G3A2, rechts: G3A3)

Bij de lightalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone Zaventem de I/C-verhouding over de hele zone tegen de limiet van 80% leunt en deze zelfs op bepaalde locaties overschrijdt. In het algemeen komt naar voor dat de zone Zaventem de drukste bevroagde zone is. Alle discontinuïteiten en turbulentielenktes voldoen aan de richtlijnen van het WVI met uitzondering van het G1A2-alternatief op de binnenring ter hoogte van de Hector Henneaulaan.

Bij de parallelalternatieven kan er worden afgeleid dat in de zone Zaventem op de doorgaande ringweg de I/C-verhouding over de hele zone tegen de limiet van 80% leunt en deze zelfs op bepaalde locaties overschrijdt, overeenkomstig met de lightalternatieven. Het grote verschil tussen beide groepen is dat ter hoogte van de Hector Henneaulaan op de binnenring de I/C-verhouding daalt bij de parallelgroep tegenover deze in de lightgroep. Dit heeft te maken met het feit dat er twee structuren aanwezig zijn bij de parallelalternatieven waarover de verkeersdrukte zich kan verdelen. Voor de rest van de zone is er weinig hinder op de stedelijke ringweg.

Alle laterale alternatieven voldoen, in deze zone, aan de richtlijnen van het WVI. Over de hele zone leunt de I/C-verhoudingen aan tegen de limiet van 80% of wordt op sommige plaatsen overschreden.

De LOS-analyse van de kruispunten op het laterale systeem tonen aan dat bijna 25% van alle kruispunten slechter scoort dan een LOS D. Echter liggen bijna alle kruispunten op voldoende afstand van elkaar wanneer het lateraal systeem aan de buitenkant van de R0-Noord ligt (G3A1 en G3A3). Bij alternatief G3A2 sluit, ter hoogte van ASC 20 (Kraainem), de stedelijke ringweg op de A3/E40-as aan waar verschillende kruispunten met het lateraal systeem te dicht bij elkaar liggen. Toch hebben deze kruispunten een gunstige LOS-analyse. De stedelijke ringweg tussen de VW R0/E19 Machelen en ASC 4 (Leopold III-laan) zal het slechtst afwikkelen binnen deze zone aangezien zich hier de kruispunten met een slechte LOS bevinden.

8.1.2. Leesbare ringinfrastructuur

Leesbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van het aantal rijstrookwissels en de complexiteit van het bewegwijzeringssysteem. De rijstrookwissels zijn voor alle alternatieven enkel geanalyseerd op de DRW-structuur en niet op de SRW-structuur, aangezien de SRW-structuur voornamelijk gebruikt wordt door herkomst- en bestemmingsverkeer als door zeer lokaal verkeer. Dit type verkeer is genoodzaakt om rijstrookwissels te maken om van en naar de ringstructuur te geraken.

8.1.2.1. Zone Wemmel

	Rijstrookwissels - aantal		Bewegwijzering - complexiteit	
	DRW	SRW	DRW	SRW
RT	* 2 rijstrookwissels Bi op 1 locatie * 2 rijstrookwissels Bu op 2 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Tussen de VW R0/E40-GB en ASC 10 en tussen ASC 7a en VW R0/A12-SB is er een (beperkte) rangeerstructuur * Het kort opeenvolgen van ASC 9, 8, 7a, VW R0/A12-SB en 7	
G1A1	* 2 rijstrookwissels Bi op 1 locatie * 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Geen rangeerbaan meer tussen VW R0/E40-GB en ASC 10 en tussen ASC 7a en VW R0/A12-SB * Door ASC 10 en 8 af te koppelen van de R0 zijn er minder achtereenvolgende complexen * Keerlus aan ASC 7a = bestemming voorbijrijden om nadien terug te keren	
G1A2	* 2 rijstrookwissels Bi op 1 locatie * 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen	* Er zijn rijstrookwissels aanwezig, maar niet geanalyseerd	* Keerlus aan ASC 7a = bestemming voorbijrijden om nadien terug te keren	* Rangeerbaan tussen VW R0/E40-GB en ASC 10
G2A1	* 14 rijstrookwissels Bi op 9 locaties * 16 rijstrookwissels Bu op 12 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem	* Er zijn rijstrookwissels aanwezig, maar niet geanalyseerd	* Geen enkele rechtstreekse aansluiting meer op het onderliggend weggenet in zone Wemmel	* Parallelstructuur aanwezig over heel de zone Wemmel * Eerst op de parallelweg aansluiten om vervolgens via de VW op de doorgaande ringstructuur te geraken

	Rijstrookwissels - aantal		Bewegwijzering - complexiteit	
	DRW	SRW	DRW	SRW
G2A2	* 14 rijstrookwissels Bi op 9 locaties * 16 rijstrookwissels Bu op 12 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem	* Er zijn rijstrookwissels aanwezig, maar niet geanalyseerd	* Idem G2A1 * Ter hoogte van Laarbeekbos wordt de parallelstructuur aangesloten op de doorgaande ringstructuur	* Niet nodig om steeds de parallelstructuur te gebruiken om een ASC te bedienen
G3A1	* 2 rijstrookwissels Bi op 1 locatie * 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* elke zone is er één ASC aangesloten op zowel de doorgaande als de laterale structuur. * De andere ASC zullen gelijkvloerse kruisingen worden met het onderliggende wegennet en de laterale ringstructuur.	
G3A2	* 3 rijstrookwissels Bi op 2 locaties * 3 rijstrookwissels Bu op 2 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Tussen ASC 10 en 9 is er geen lokale (lateraal) ringstructuur aanwezig. * Tussen ASC 8 & 7a is er geen lokale (lateraal) ringstructuur aanwezig.	
G3A3	* 2 rijstrookwissels Bi op 1 locatie * 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* de laterale structuur ligt langs de kant van de binnenring * geen enkele ASC nog aangesloten op de doorgaande ringstructuur	

Rijstrookwissels

Het aantal rijstrookwissels in de lighalternatieven zijn gelijk aan de RT.

In de parallelalternatieven vinden duidelijk meer rijstrookwissels plaats dan in de RT of in de andere alternatieven. De reden hiervoor is de uitwisseling van het verkeer tussen de doorgaande ringweg en het parallelsysteem. De uitwisseling vindt voornamelijk plaats net na of net voor de verkeerswisselaars.

In de lateraal alternatieven vinden minder rijstrookwissels plaats dan in alle andere alternatieven of RT. De reden hiervoor is dat er slechts op een beperkt aantal locaties uitwisselingen mogelijk zijn tussen het verkeer op de doorgaande rijbanen en de laterale weg (dit gebeurt voornamelijk in de verkeerswisselaars).

Bewegwijzering

De leesbaarheid op het gebied van bewegwijzering neemt t.g.v. het parallel- en lateraalsysteem toe. Dit omdat er minder aansluitingscomplexen rechtstreeks zijn aangesloten op de doorgaande rijbanen van de R0-Noord. In de parallelalternatieven wordt het bewegwijzeringssysteem complexer in de verkeerswisselaars. De laterale alternatieven worden als even complex beschouwd als de RT. Niet alle aansluitingen blijven behouden waardoor er minder aansluitingscomplexen zijn in deze zone. In de alternatieven met een rangeer of lateraal systeem blijven alle aansluitingscomplexen, aangesloten op de stedelijke ringweg en sluiten ze niet direct aan op de doorgaande ringweg.

8.1.2.2. Zone Vilvoorde

	Rijstrookwissels - aantal		Bewegwijzering - complexiteit	
	DRW	SRW	DRW	SRW
RT	Geen rijstrookwissels		Geen moeilijk leesbare situatie. Er zijn geen ingewikkelde knopen, noch snel opeenvolgende ASC. De situatie is daardoor leesbaar.	
G1A1	* 1 rijstrookwissel Bi op 1 locatie * 1 rijstrookwissel Bu op 1 locatie * Thv VW R0/E19 – uitwisseling autosnelwegen		Gelijk aan de referentietoestand	
G1A2	* 1 rijstrookwissel Bi op 1 locatie * 1 rijstrookwissel Bu op 1 locatie * Thv VW R0/E19 – uitwisseling autosnelwegen		Gelijk aan de referentietoestand	
G2A1	* 5 rijstrookwissels Bi op 3 locaties * 4 rijstrookwissels Bu op 3 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem ³⁰		Gelijk aan de referentietoestand	
G2A2	* 5 rijstrookwissels Bi op 3 locaties * 4 rijstrookwissels Bu op 3 locaties * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem zie voetnoot bij G2A1		Gelijk aan de referentietoestand	
G3A1	Geen rijstrookwissels		* Elke zone is er één ASC aangesloten op zowel de doorgaande als de laterale structuur. * De andere ASC zullen gelijkvloerse kruisingen worden met het onderliggende wegennet en de laterale ringstructuur.	
G3A2	* 1 rijstrookwissel Bi op 1 locatie * 1 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW R0/E19 – uitwisseling autosnelwegen		Gelijk aan de referentietoestand * Tussen ASC 6 en 7 is er geen lokale (lateraal) ringstructuur aanwezig.	
G3A3	Geen rijstrookwissels		* De laterale structuur ligt langs de kant van de binnenring * Geen enkele ASC nog aangesloten op de doorgaande ringstructuur	

Rijstrookwissels

In de light- en parallelalternatieven wordt een vierde rijstrook in de zone Vilvoorde opengesteld. Hierdoor is een extra rijstrookwissel noodzakelijk bij het oprijden van het viaduct (buitenring) en bij het afrijden van het viaduct (binnenring) de rijstrookwissels aan de westzijde van de zone zijn geïntegreerd in de rijstrookwissels die noodzakelijk zijn voor de VW R0/A12 Strombeek-Bever. Het aantal rijstrookwissels in de G1-alternatieven zijn gelijk aan de RT. In de G2-alternatieven vinden duidelijk meer rijstrookwissels plaats dan in de RT of dan in de andere alternatieven. De reden hiertoe is de uitwisseling van het verkeer tussen de doorgaande rijbanen en het parallelsysteem. De uitwisseling vindt voornamelijk plaats net na of net voor de verkeerswisselaars. De zone

³⁰ De zone Vilvoorde heeft geen parallel systeem. Maar de uitwisseling van het verkeer tussen de doorgaande rijbanen en de parallelbanen (van de zones Wemmel en Zaventem) vinden plaats t.h.v. de verkeerswisselaars. Hierdoor zijn er rijstrookwissels om de doorgaande rijbanen al dan niet op te rijden en rijstrookwissel t.g.v. het samenvoegen van de doorgaande rijbanen en de parallelbanen in de zone Vilvoorde.

Vilvoorde heeft geen parallelsysteem, maar de uitwisseling van het verkeer tussen de doorgaande rijbanen en de parallelbanen (van de zones Wemmel en Zaventem) vindt plaats t.h.v. de verkeerswisselaars en daardoor ook gedeeltelijk in de zone Vilvoorde. De alternatieven G3A1 en G3A3 zijn gelijk aan de RT: geen rijstrookwissels. In de G3A2 is er wel een rijstrookwissel. De reden hiervoor is de locatie waar de laterale weg vanuit de zone Zaventem aansluit op het onderliggend wegennet en op het hoofdwegennet.

Bewegwijzering

In de RT en BT zijn geen ingewikkelde verkeerswissels, geen snel opeenvolgende aansluitingscomplexen en geen rangeersystemen langs de R0-Noord. Hierdoor zijn zowel de RT als BT duidelijk leesbaar voor de weggebruiker. Hetzelfde geldt voor de bewegwijzering in de G1- en G2-alternatieven en de G3A2. Deze kennen geen significante verschillen t.o.v. de RT of BT. De leesbaarheid neemt toe t.o.v. de referentietoestand in de G3A1, wanneer het ASC 7 niet meer direct wordt aangesloten op de R0-Noord. In de G3A3 zijn ASC 6 (Vilvoorde-Koningslo) en ASC 7 (Grimbergen) niet meer aangesloten op de R0-Noord. Hierdoor neemt de leesbaarheid nog verder toe op de doorgaande R0-Noord. In de G2- en G3-alternatieven blijft aandacht nodig voor de leesbaarheid van de bewegwijzering voor het verkeer richting de parallelle en laterale systemen wat voornamelijk in de verkeerswisselaars zal plaatsvinden.

8.1.2.3. Zone Zaventem

	Rijstrookwissels - aantal		Bewegwijzering - complexiteit	
	DRW	SRW	DRW	SRW
RT	* Geen rijstrookwissels * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Goede leesbaarheid, vereenvoudigde structuur R0 – R22	
G1A1	* 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Goede leesbaarheid * Parallelstructuur R22 is geknipt * Door ASC 3 af te koppelen van de R0 zijn er minder achtereenvolgende complexen	
G1A2	* 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Goede leesbaarheid * Parallelstructuur R22 is geknipt * Paperclip ASC 3 = bestemming voorbijrijden om nadien terug te keren	
G2A1	* 6 rijstrookwissels Bi op 4 locaties[1] * 7 rijstrookwissels Bu op 5 locaties (zie vorige voetnoot) * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem		* Geen enkele rechtstreekse aansluiting meer op het onderliggend wegennet in zone Zaventem * Uitwisselingen van ASC'en via parallelwegen	* Ter hoogte van de VW's is de bewegwijzering moeilijk vanwege de uitwisseling van de parallelweg met de doorgaande ringweg
G2A2	* 6 rijstrookwissels Bi op 4 locaties * 7 rijstrookwissels Bu op 5 locaties * zie voetnoot bij G2A1 * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen en tussen het parallelle en doorgaande systeem		* Idem G2A1	* Ter hoogte van de VW's is de bewegwijzering moeilijk vanwege de uitwisseling van de parallelweg met de doorgaande ringweg
G3A1	* 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Elke zone is er één ASC aangesloten op zowel de doorgaande als de laterale structuur. * De andere ASC's zullen gelijkvloerse kruisingen worden met het onderliggende wegennet en de laterale ringstructuur.	

	Rijstrookwissels - aantal		Bewegwijzering - complexiteit	
	DRW	SRW	DRW	SRW
G3A2	* 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* Enkel ASC 4 is zowel op doorgaande als laterale structuur aangesloten * ASC 3 wordt gelijkvloerse kruising met onderliggend wegnennet en de laterale structuur.	
G3A3	* 2 rijstrookwissels Bu op 1 locatie * Thv VW's – uitwisseling autosnelwegen		* De laterale structuur ligt langs de kant van de buitenring en R22 maakt deel uit van laterale structuur * Op E40 kan zowel vanuit Brussel als vanuit Leuven de laterale weg worden bereikt zonder de VW E40/R0 voorbij te rijden (maar wordt niet consequent toegepast over de andere VW's) * ASC 4 is als enige ASC voor R0-Noord aangesloten op zowel laterale weg als doorgaande ringweg.	

Rijstrookwissels

Het aantal rijstrookwissels in de G1-alternatieven zijn hoger in de RT aangezien er na de VW R0/E40 2 rijstrookwissels dienen te gebeuren. In de G2-alternatieven vinden duidelijk meer rijstrookwissels plaats dan in de RT en de andere alternatieven, de reden hiertoe is de uitwisseling van het verkeer tussen de doorgaande ringweg en het parallelsysteem. De uitwisseling vindt voornamelijk plaats net na of net voor de verkeerswisselaars. De rijstrookwissels in de G3-alternatieven vinden plaats op dezelfde locatie als in de G1-alternatieven. Er is slechts in beperkte mate sprake van uitwisseling tussen het verkeer op de doorgaande ringweg en de laterale weg. Dit gebeurt voornamelijk in de verkeerswisselaars en in deze zone ook t.h.v. ASC 4 (Leopold III-laan).

Bewegwijzering

De leesbaarheid op het gebied van bewegwijzering neemt t.g.v. het parallelsysteem af, aangezien de verkeerswisselaars complexer zijn in de G2-groep. In de alternatieven met een parallel- of lateraalsysteem blijven alle aansluitingen behouden, maar sluiten ze niet allemaal direct aan op de doorgaande R0-Noord. Het loskoppelen van de R22 in de meeste alternatieven heeft een positieve invloed op de leesbaarheid.

8.1.3. Conclusie alternatieven op leesbaarheid

8.1.3.1. Lightalternatieven

De lichtgroep heeft als kenmerk om het lokaal en doorgaand verkeer op 1 wegstructuur onder te brengen, namelijk de doorgaande ringweg. Door het lokaal en doorgaand verkeer met elkaar te mengen is de snelweg veel 'onrustiger' omwille van het in- en uitvoegende verkeer dat zich op dezelfde wegstructuur bevindt. De vele rijstrookveranderingen gecombineerd met hoge I/C-verhoudingen en onvoldoende discontinuïteiten en turbulentielenktes verhoogt de kans op ongevallen. Een stedelijke ringweg is slechts zeer beperkt aanwezig, aangezien de rangeerstructuur over zeer korte afstand doorloopt, wat dan ook aanlokkelijk kan zijn voor oneigenlijk gebruik.

Ten opzichte van de referentietoestand gaan beide lightalternatieven erop vooruit. De verkeersveiligheid stijgt positief, zowel op het aandeel onaanvaardbare I/C-verhoudingen als aan de correct ontworpen discontinuïteiten en turbulentielenktes. De globale leesbaarheid van G1A2 blijft gelijkaardig aan deze van de referentietoestand, waarbij het bij G1A1 stijgt.

Het G1A1-alternatief komt over het algemeen beter naar voor binnen de lightalternatieven. Dit is mede dankzij het afschaffen van aansluitingscomplexen, waardoor bepaalde assen op het onderliggend wegnennet vast

komen te zitten, maar een positief effect hebben op de snelwegstructuur, wat in dit rapport ook beoordeeld wordt.

8.1.3.2. Parallelalternatieven

Voor de parallelgroep zijn er wel 2 duidelijke wegstructuren aanwezig, die elk een ander type verkeer bedienen. Het herkomst- en bestemmingsverkeer en zeer lokaal verkeer verplaatst zich naar de stedelijke ringweg en het doorgaande verkeer blijft op de doorgaande ringweg. Hierdoor blijft het verkeer op de daarvoor voorziene ringinfrastructuur en is er geen hinder op het onderliggend wegennetwerk.

Een belangrijk positief effect van de aanwezigheid van een parallelstructuur is dat er een alternatief aanwezig is om een volledige dichtslibbing van het netwerk te vermijden bij zware incidenten. Door deze robuustheid kan in geval van calamiteiten een deel van het verkeer nog worden afgewikkeld. Dit zal ook, in geval van een calamiteit, een indirect positief effect hebben op het onderliggend wegennet aangezien het verkeer (met een beperktere capaciteit) op het hoofdwegennet kan blijven.

Zowel de I/C-verhoudingen (voornamelijk op de stedelijke ringweg) als de discontinuïteiten en turbulentielenktes scoren significant beter dan de referentietoestand. Aangezien de stedelijke ringweg ter hoogte van de verkeerswisselaars uitwisselt met de doorgaande ringweg, scoort de leesbaarheid van de parallelgroep slechter dan de referentietoestand.

De I/C-verhoudingen op de stedelijke ringweg tonen aan dat de parallelstructuren nog ruimte hebben voor grotere verkeersstromen. Het grootste aandeel discontinuïteiten en turbulentielenktes zijn terug te vinden op de stedelijke ringweg. Het omgekeerde is te zien bij de doorgaande ringweg, minder discontinuïteiten en turbulentielenktes maar hogere I/C-verhoudingen. Hieruit komt naar voor dat de grootste verkeersstromen (deze bevinden zich op de doorgaande ringweg) het kleinste aantal onveilige situaties tegenkomen, wat alleen maar positief is voor de verkeersveiligheid. Dit is ook zo voor de stedelijke ringweg, hier zijn meer onveilige situaties (maar nog steeds weinig) aanwezig, maar zijn de verkeersstromen kleiner en tegen een lagere snelheid.

Het verschil tussen G2A1 en G2A2 komt enkel voor ter hoogte van de zone Wemmel waarbij alternatief G2A2 de stedelijke- met de doorgaande ringweg uitwisselt ter hoogte van Laarbeekbos. Dit zorgt dat het verkeer ook tussen de verkeerswisselaars de keuze kan maken om de stedelijke ringweg te gebruiken, wat nefast is voor de leesbaarheid aangezien er per zone een andere bewegwijzering nodig is. Hierdoor komt het alternatief G2A1 van de parallelgroep als beste naar voren op vlak van verkeersveiligheid.

8.1.3.3. Lateraalalternatieven

De laterale structuur is ook opgebouwd uit 2 wegstructuren zoals bij de parallelgroep, maar waarbij de stedelijke ringweg een eerder stedelijke lokale inpassing krijgt. Dus in plaats van op- en afritten op de stedelijke ringweg (zoals bij G2) zijn er nu enkel kruispunten aanwezig. Afhankelijk van het alternatief zal er maximaal 1 aansluitingscomplex per zone aansluiten op zowel de doorgaande- (m.b.v. op- en afritten) als de stede (m.b.v. kruispunten). Wanneer de afwikkeling van deze kruispunten in gedrang zou komen zal het verkeer zich meteen op het onderliggend wegennet verdelen.

Bij het vergelijken van de laterale groep met de referentietoestand komt naar voor dat de discontinuïteiten en turbulentielenktes beter scoren, maar dat de I/C-verhouding slechter is op de doorgaande ringweg, waarbij gemiddeld 1 op de 3 kruispunten op de stedelijke ringweg een level of service lager dan D heeft. Door de slechte doorstroming op de stedelijke ringweg zal het onderliggend wegennet een deel van dit verkeer te verwerken krijgen. De leesbaarheid is gelijkaardig aan deze van de referentietoestand omwille van het beperkt aantal aansluitingscomplexen op de doorgaande ringweg. Echter ligt de stedelijke ringweg niet consequent aan 1 kant van de doorgaande ringweg, bij G3A1 wijzigt de laterale structuur zelfs 2 keer van kant, wat de leesbaarheid niet bevordert. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat de laterale groep geen verbetering is op de verkeersveiligheid t.o.v. de referentietoestand.

De G3A3 komt als beste alternatief binnen de laterale groep naar voor, aangezien de stedelijke ringweg over het volledige traject van de R0-Noord wordt doorgetrokken en maar 1 uitwisseling heeft met de doorgaande ringweg. Echter heeft bijna de helft van de aanwezige wegsegmenten op de doorgaande ringweg onaanvaardbare I/C-verhoudingen, hier scoort dan weer G3A2 het beste op. Bij G3A2 is de stedelijke ringweg

zeer gefragmenteerd aanwezig wat zorgt voor een slechte leesbaarheid maar ook voor een mindere LOS van de kruispunten op het laterale systeem. Hierdoor blijft G3A3 primeren binnen de laterale groep.

8.2. Synthese varianten Loop 1

8.2.1. Driearmige verkeerswisselaar (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel - stadswegen)

Het aantal aansluitingen op de R0-Noord blijft gelijk of het nu gaat over een vierarmige of driearmige verkeerswisselaar (in combinatie met een aansluitingscomplex richting Brussel). De hoogwaardigheid van de verbinding in een driearmige verkeerswisselaar is lager dan bij een vierarmige verkeerswisselaar. Bepaalde verbindingen zullen nu namelijk via een gelijkvloers kruispunt worden gefaciliteerd in plaats van met ongelijkvloerse kruisingen. Een belangrijke bemerking bij deze kruispunten is dat er enkel gebruikers aanwezig zijn die ook op de snelweg aanwezig mogen zijn. Toch geven de modellen weer dat de verschillen in intensiteiten tussen de twee configuraties zeer beperkt zijn. Hierdoor kan er worden vanuit gegaan dat de intensiteiten van de driearmige verkeerswisselaar bijna constant blijven t.o.v. de vierarmige verkeerswisselaar. De aansluiting met het aansluitingscomplex richting Brussel in de driearmige verkeerswisselaar maakt de bestuurder duidelijk dat ze aansluiten op een stadsweg en niet op een snelweg, wat zorgt voor een duidelijke leesbaarheid. Belangrijk om hierbij op te merken is dat alle verkeerswisselaars dezelfde configuratie moeten krijgen en niet een mix van drie- en vierarmige verkeerswisselaars zoals in enkele basisalternatieven binnen de light- en lateraalalternatieven.

8.2.2. Lengteprofiel aansluitend met minimale en maximale landschapsbruggen

Wijzigingen aan het lengteprofiel gaan een zeer geringe invloed hebben op parameters zoals de I/C-verhoudingen, discontinuïteiten en leesbaarheid. Wanneer de terugvalsnelheid van vrachtwagens te groot wordt kan dit leiden tot filevorming wat zorgt voor onveilige situaties. Wanneer dit kan worden opgelost door een aangenaam lengteprofiel te ontwerpen, zal dit alleen maar positieve effecten hebben op de verkeersveiligheid.

8.2.3. Locatiewijziging aansluitingscomplexen

Een locatiewijziging van een aansluitingscomplex kan de verkeersveiligheid bevorderen wanneer de discontinuïteiten en turbulentielenktes op de huidige locatie niet voldoen. Mits de gekende context van de bestaande inpassing van de R0-Noord zal het niet mogelijk zijn om aansluitingscomplexen kilometers ver te verplaatsen, het zal hier eerder over enkele honderden meters gaan. Hierdoor zal de bewegwijzering op de ringinfrastructuur geen grote wijzigingen ondervinden, enkel de aansluiting met het onderliggend wegennet kan mogelijks wijzigen. Dit zal case per case bekeken moeten worden om te analyseren of dit al dan niet ten goede komt van de verkeersveiligheid.

8.2.4. 1 rijstrookvermindering op doorgaande structuur

Door de capaciteit van de snelweg te verminderen zullen de I/C-verhoudingen (bij gelijke intensiteiten) stijgen. Dit is nefast voor de verkeersveiligheid aangezien er meer files zullen ontstaan waardoor de kans op ongevallen sterk toeneemt. Echter verkiest het verkeer steeds de 'gemakkelijkste' route, deze met de minste weerstand. Het is dus mogelijk dat het verkeer zich gaat verplaatsen naar andere structuren waar de I/C-verhoudingen nog gunstig zijn. Deze verschuiving zal naar de stedelijke ringweg zijn en indien deze niet aanwezig is, naar het onderliggend wegennet. Bij een rijstrookvermindering zal de meest linkse rijstrook worden gesupprimeerd. Elke rijrichting op de doorgaande ringweg wordt met 1 rijstrook verminderd en aangezien dit op het volledige traject gebeurt zal het aantal discontinuïteiten gelijk blijven. Echter zal een rijstrookvermindering wel impact hebben op de nodige turbulentielenkte van een weefvak. Doordat er minder rijstroken aanwezig zijn zullen de weefstroken kleiner kunnen worden. Aangezien de stijging van de I/C-verhoudingen sterker doorweegt dan enkele turbulentielenktes die korter mogen worden, zal de rijstrookvermindering op de doorgaande ringweg leiden tot verkeersonveiligere situaties.

8.2.5. Snelheidsverlaging doorgaande structuur

Een snelheidsverlaging kan een positieve effecten hebben op de verkeersveiligheid en mobiliteit indien het snelheidsverschil tussen de auto en het vrachtvervoer voldoende groot is. Dit snelheidsverschil tussen auto- en vrachtverkeer is nodig aangezien er bij dezelfde snelheid moeilijkheden kunnen ontstaan om bepaalde afslagen te halen. De vrachtwagens (op de rechterrajstrook) kunnen zorgen voor een karavaan-effect waardoor het moeilijk is voor de automobilist om de ringinfrastructuur te verlaten. Daarom is een snelheidsverschil tussen auto- en vrachtverkeer noodzakelijk. De maximumsnelheid bij vrachtwagens is hiervoor maatgevend aangezien er rekening moet worden gehouden met het extra vermogen dat vrachtwagens beschikbaar hebben wanneer ze niet op hun maximumsnelheid rijden. Bij een snelheidsverlaging kunnen de verkeersveiligheidsrichtlijnen van het VWI makkelijker gevolgd worden, het aantal voertuigen dat een snelweg kan verwerken zal stijgen, de snelheidsterugval van vrachtverkeer zal minder negatieve effecten hebben en de leesbaarheid (bewegwijzeringssystemen) van de aanwezige structuren zal enkel stijgen. Maar het belangrijkste effect van een snelheidsverlaging is dat wanneer er zich een ongeval voordoet, de ernst van dit ongeval beperkter zal zijn dan wanneer het zou gebeuren tegen een hogere snelheid.

9. VERWACHTINGEN VWEB LOOP 2

Hieronder worden nog enkele aanvullingen en bedenkingen aangehaald die bij de opmaak van de VWEB Loop 2 zeker verder moeten worden meegenomen.

9.1. Ongevallengegevens bestaande toestand specifiek voor R0-Noord

De gegevens die momenteel ter beschikking zijn geven nog te weinig inzicht op de specifieke situatie over het desbetreffende plangebied van de R0-Noord. De bijkomende gegevens zullen meer inzicht geven over de omstandigheden (weer, locatie, tijdstip, ...), snelheid, type gewonden, type voertuig(en), Door specifiek voor de R0-Noord deze gegevens in kaart te brengen en een doorgronde analyse naar de oorzaak van het ongeval uit te voeren kunnen bepaalde bijkomende parameters worden toegevoegd aan de analyse van de verschillende alternatieven en varianten.

- Momenteel beschikken we reeds over bepaalde gegevens aangeleverd door Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Zeer recent werden de ongevallengegevens van de Federale Politie ter beschikking gesteld waardoor deze in Loop 2 bijkomend diepgaand geanalyseerd zullen worden om zo sluitende conclusies te formuleren.

9.2. Configuratie en leesbaarheid verkeerswisselaars

De verschillende configuraties van verkeerswisselaars werden in Loop 1 kwalitatief beoordeeld. In Loop 2 zal dit ook kwantitatief gebeuren door te gaan kijken naar verschillende parameters zoals discontinuïteiten, turbulentielengtes, snelheidsregime, rijstrookwissels, wegbeeld, risico blocking back naar HWN, Zo zal er een concreet besluit kunnen worden gevormd tussen de verschillende configuraties.

Een belangrijke configuratie om verder te evalueren is de driearmige verkeerswisselaar met aansluitingscomplex richting Brussel waar er gewerkt wordt met gelijkvloerse kruisingen (zoals bij op- en afrittencomplexen), waar bijvoorbeeld de terugslag, snelheidsafbouw en risico op ongevallen van deze gelijkvloerse kruisingen in kaart moeten worden gebracht.

9.3. Rijstrookwissels

9.3.1. Om op de doorgaande structuur te blijven

Uit de analyse van de rijstrookwissels om op de doorgaande structuur te blijven, kwam duidelijk naar voor dat bij de parallelalternatieven het aantal rijstrookwissels 3 tot 4 keer zo hoog lag als bij de andere alternatieven. Deze bevindingen uit het VWEB Loop 1 worden maximaal meegenomen naar de conceptontwerpen van de alternatieven Loop 2.

9.3.2. Totaal aantal rijstrookwissels op de volledige snelweg per alternatief

Het beter inzichtelijk krijgen van het totaal aantal rijstrookwissels per alternatief kan leiden tot een betere inschatting van de kans op ongevallen. Zeker ook de rijstrookwissels van vrachtverkeer zijn belangrijk, echter moet er gekeken worden of zulke gegevens te extraheren zijn uit de beschikbare verkeersmodelleringen.

9.4. Snelheid

De algemeen vastgelegde snelheid voor zowel de doorgaande als stedelijke structuur moet voldoen aan de geldende richtlijnen voor Europese en Vlaamse hoofdwegen. Hierdoor kan er een verschil ontstaan tussen de ontwerpsnelheid en de maximaal toegelaten snelheid. Ook is de handhaving van deze maximaal toegelaten snelheid uitermate belangrijk.

9.4.1. Snelheidsverlaging doorgaande structuur

In Loop 1 was er rekening gehouden met een snelheidsverlaging van het doorgaande systeem van 100 km/u naar 70 km/u. Echter komt uit de studie van het Vlaams Verkeercentrum uit 2015 naar voor dat wanneer de snelheidslimiet op 80 km/u wordt gezet dat het zware vrachtverkeer zich meer gaat mengen met het personenverkeer. Het is hierdoor belangrijk om de snelheidsverlaging naar 70 km/u opnieuw te evalueren en te kijken of bijvoorbeeld 90 km/u geen betere snelheidsverlaging zou zijn?

9.4.2. Snelheidslimiet doorgaande en stedelijke structuur

Momenteel staat de snelheidslimiet op de stedelijke ringweg op 70 km/u. Zoals reeds werd aangegeven hierboven bij de doorgaande structuur moet er gekeken worden wat de interactie tussen het auto- en vrachtverkeer hiervan is. Wanneer er geen snelheidsverschil is tussen auto- en vrachtverkeer kan er een karavaan-effect ontstaan van het vrachtverkeer waardoor het autoverkeer belemmerd wordt om een bepaalde afslag te nemen. Wat zijn de verhoudingen tussen auto- en vrachtverkeer op de stedelijke ringweg? Indien een snelheidsverschil noodzakelijk is, hoe zullen die zich verhouden tussen auto- en vrachtverkeer?

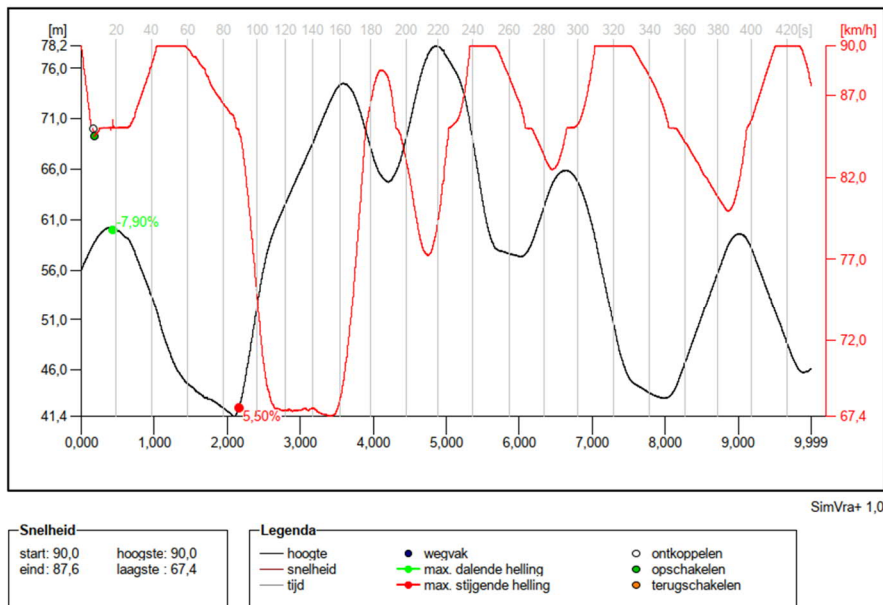
10. BIJLAGE

10.1. Controle langshelling (SIMVRA+) alternatieven

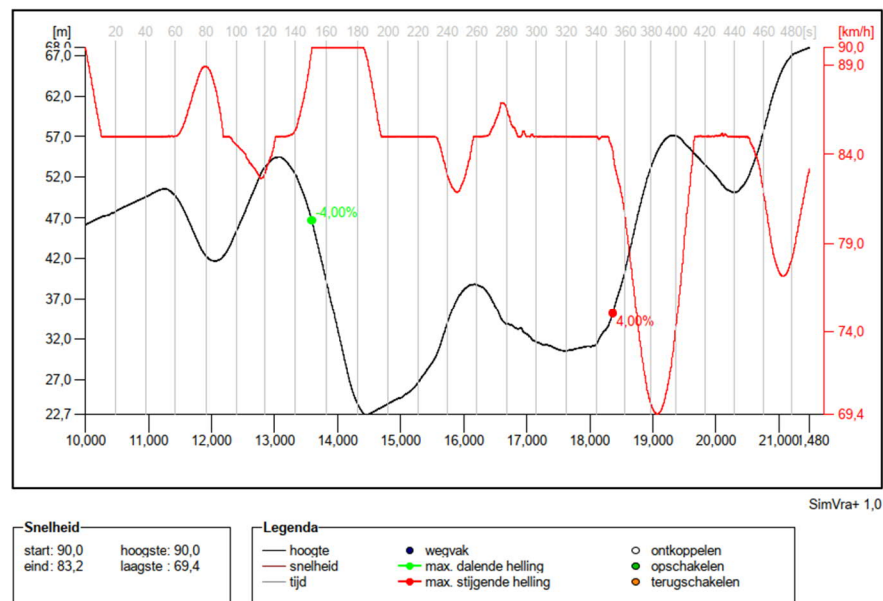
Momenteel zijn er twee lengteprofielen aanwezig voor de verschillende alternatieven. Voor de 7 alternatieven zijn er varianten mogelijk, deze kunnen, afhankelijk van de variant, al dan niet een impact hebben op de analyse van de snelheidsterugval. De analyse van de twee lengteprofielen staat beschreven in paragraaf 6.1.8. Maar eerst worden de resultaten van het bestaand lengteprofiel weergegeven, de conclusies hieruit zijn terug te vinden in paragraaf 4.3.

10.1.1. Bestaand lengteprofiel (BT en RT)

10.1.1.1. Binnenring

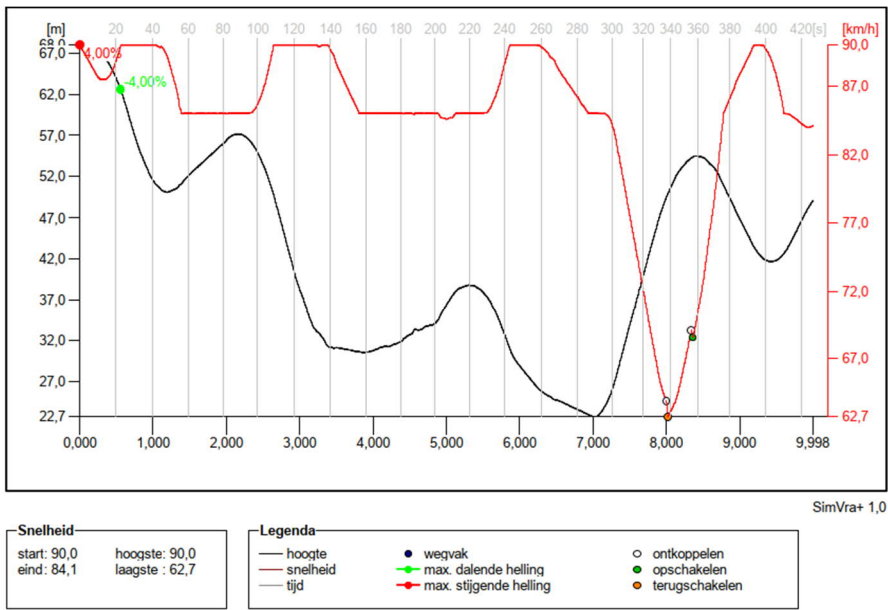


Figuur 89: SimVra+ Bi, bestaand lengteprofiel (0,00km-9,99km)

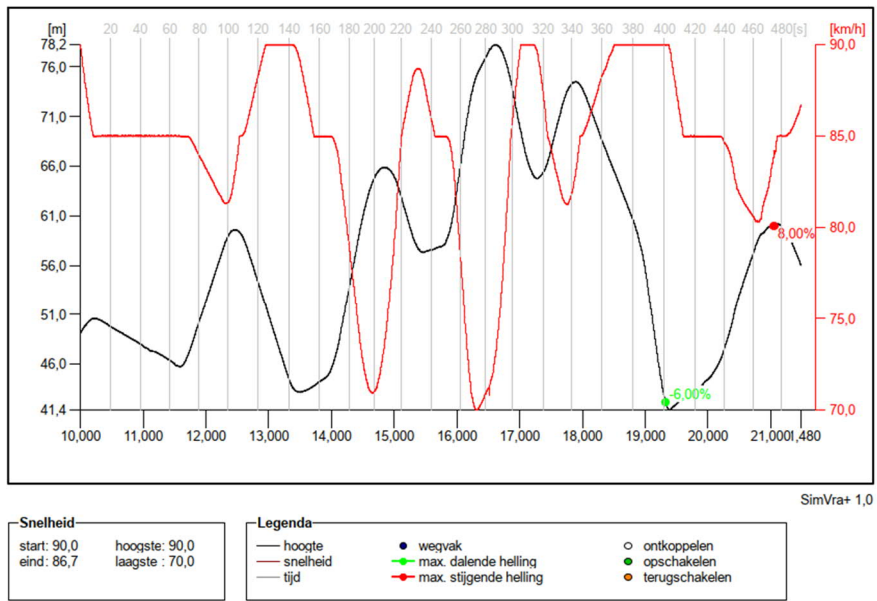


Figuur 90: SimVra+ Bi, bestaand lengteprofiel (10,00km-21,48km)

10.1.1.2. Buitenring



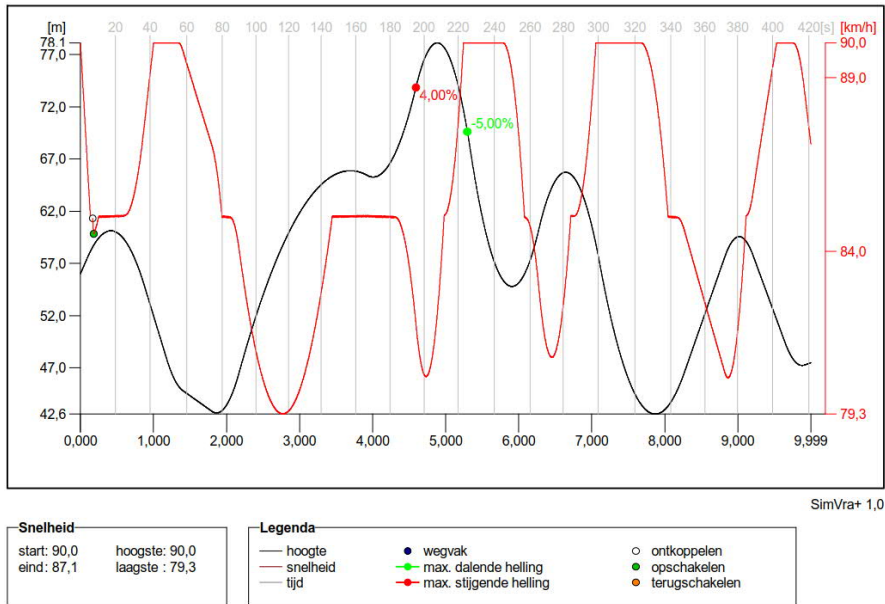
Figuur 91: SimVra+ Bu, bestaande lengteprofiel (0,00km-9,99km)



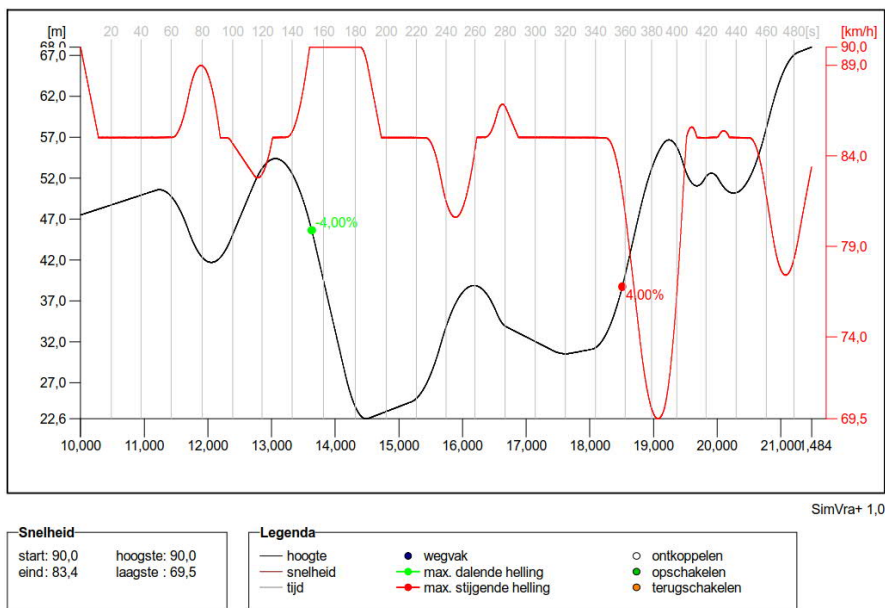
Figuur 92: SimVra+ Bu, bestaande lengteprofiel (10,00km-21,48km)

10.1.2. Geoptimaliseerd lengteprofiel (alternatieven Loop 1)

10.1.2.1. Binnenring



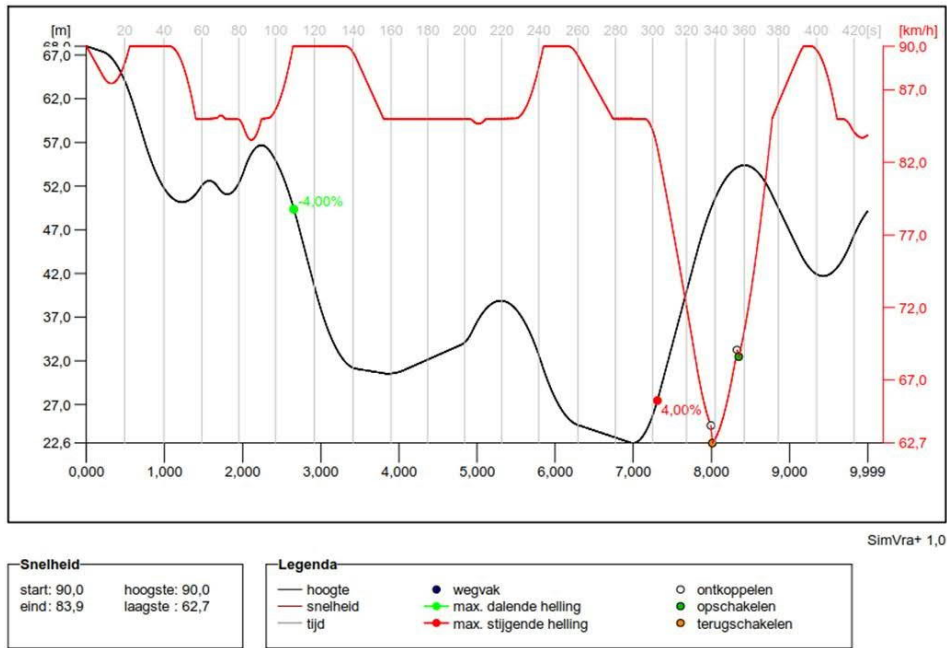
Figuur 93: SimVra+ Bi, geoptimaliseerd lengteprofiel (0,00km-9,99km)



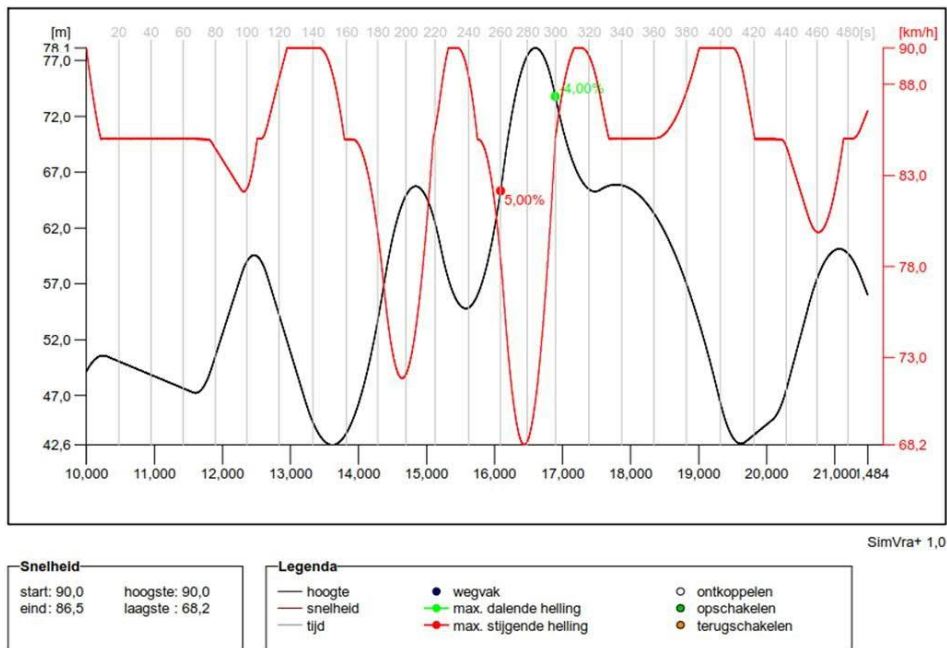
Figuur 94: SimVra+ Bi, geoptimaliseerd lengteprofiel (10,00km-21,48km)

De snelheidsterugval voor de binnenring met het geoptimaliseerd lengteprofiel is groter dan 20km/u ter hoogte van de VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe (snelheid valt terug tot 69km/u).

10.1.2.2. Buitenring



Figuur 95: SimVra+ Bu, geoptimaliseerd lengteprofiel (0,00km-9,99km)



Figuur 96: SimVra+ Bu, geoptimaliseerd lengteprofiel (10,00km-21,48km)

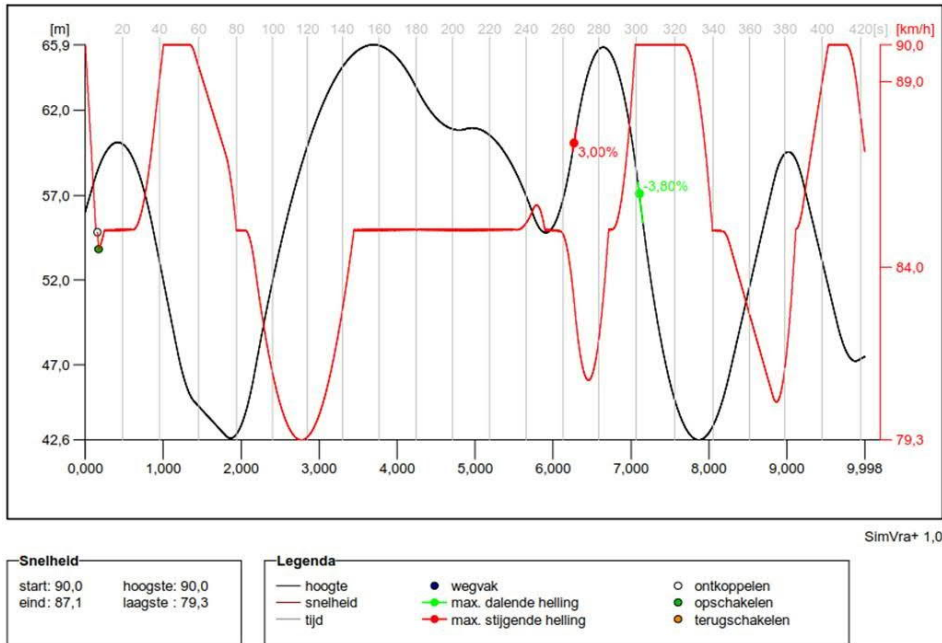
De snelheidsterugval voor de buitenring met het geoptimaliseerd lengteprofiel is groter dan 20km/u ter hoogte van het viaduct van Vilvoorde (snelheid valt terug tot 62km/u)³¹ en de K. Astridlaan (snelheid valt terug tot 68km/u).

³¹ Aangezien er op het viaduct van Vilvoorde een snelheidsbeperking van 70 km/u is vastgelegd voor het verkeer boven de 3,5 ton wordt deze snelheidsterugval aanvaard.

10.1.3. Verlaagd lengteprofiel (variant)

Het verlaagd lengteprofiel wijkt in de zone Wemmel af van het geoptimaliseerd lengteprofiel. Zone Vilvoorde en Zaventem blijven gelijk voor beide lengteprofielen. De SimVra+ analyse is daarom enkel verschillend voor deel 1 van de binnenring en deel 2 van de buitenring t.o.v. de analyse van het geoptimaliseerd lengteprofiel.

10.1.3.1. Binnenring

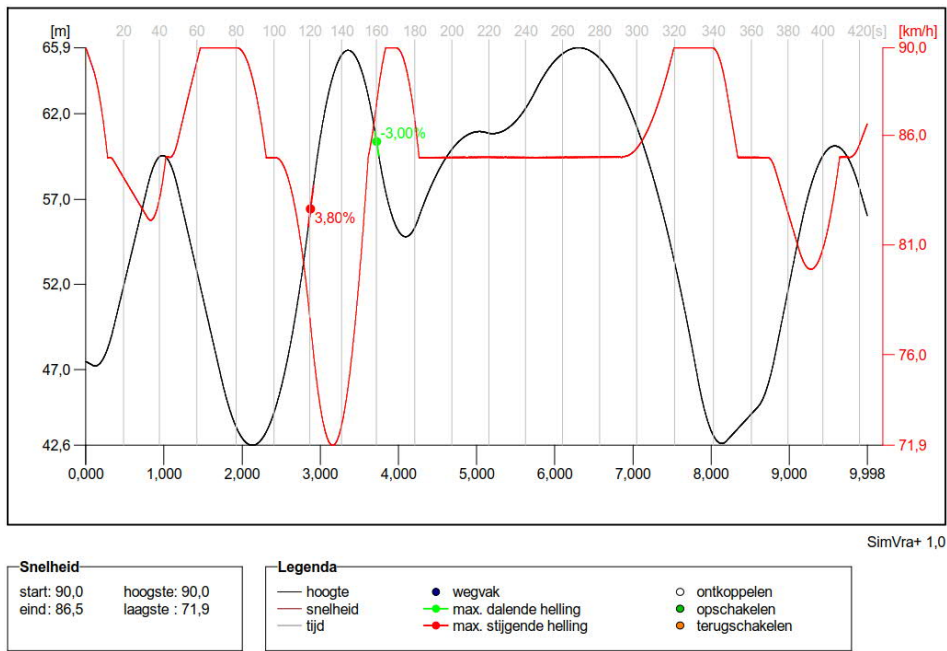


Figuur 97: SimVra+ Bi, verlaagd lengteprofiel (0,00km-9,99km)

Deel 2 voor de binnenring (10,00km-21,48km: van de Albert I laan tot de Alfons Lenaertsstraat) is voor zowel het verlaagd lengteprofiel als het geoptimaliseerd lengteprofiel gelijk. (zie Figuur 94)

De snelheidsterugval voor de binnenring met het verlaagd lengteprofiel is groter dan 20km/u ter hoogte van de VW R0/E40 Sint-Stevens-Woluwe (snelheid valt terug tot 69km/u).

10.1.3.2. Buitenring



Figuur 98: SimVra+ Bu, verlaagd lengteprofiel (10,00km-21,48km)

Deel 1 voor de buitenring (0,00km-9,99km: van de Alfons Lenaertsstraat tot de Tyraslaan) is voor zowel het verlaagd lengteprofiel als het geoptimaliseerd lengteprofiel gelijk. (zie Figuur 95)

De snelheidsterugval voor de buitenring met het verlaagd lengteprofiel is groter dan 20 km/u ter hoogte van het viaduct van Vilvoorde (snelheid valt terug tot 62km/u)³².

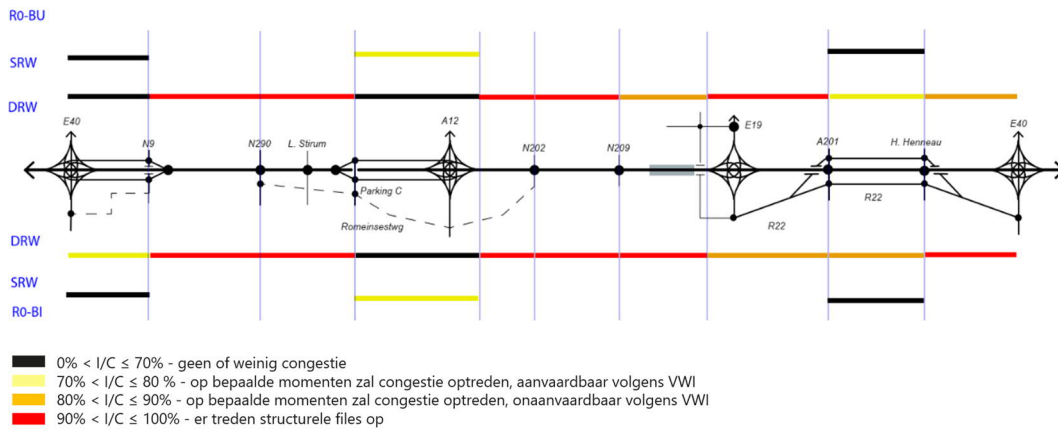
³² Aangezien er op het viaduct van Vilvoorde een snelheidsbeperking van 70 km/u is vastgelegd voor het verkeer boven de 3,5 ton wordt deze snelheidsterugval aanvaard.

10.2. Visualisatie I/C-verhoudingen R0-Noord (ASP)

Onderstaande figuren verduidelijken de aanwezige I/C-verhoudingen per wegsegmenten voor de bestaande, de referentietoestand en 7 alternatieven. Dit enkel voor de avondspits aangezien de ochtendspits reeds is weergegeven in de voorgaande hoofdstukken.

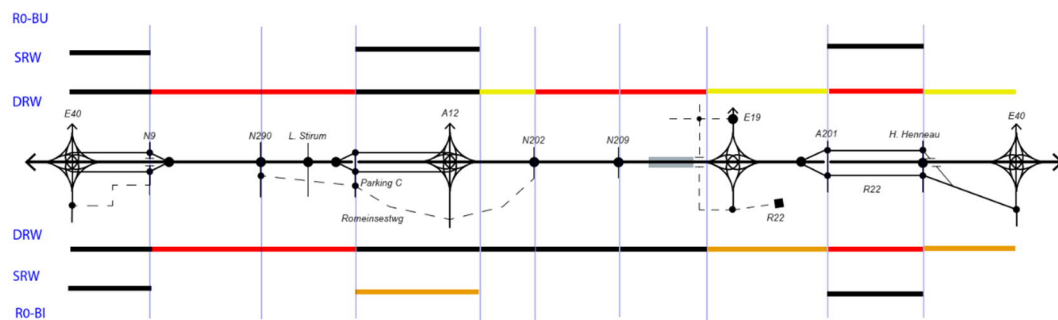
De kleurcode van de wegsegmenten komt overeen met de desbetreffende I/C-verhoudingen.

10.2.1. Bestaande toestand



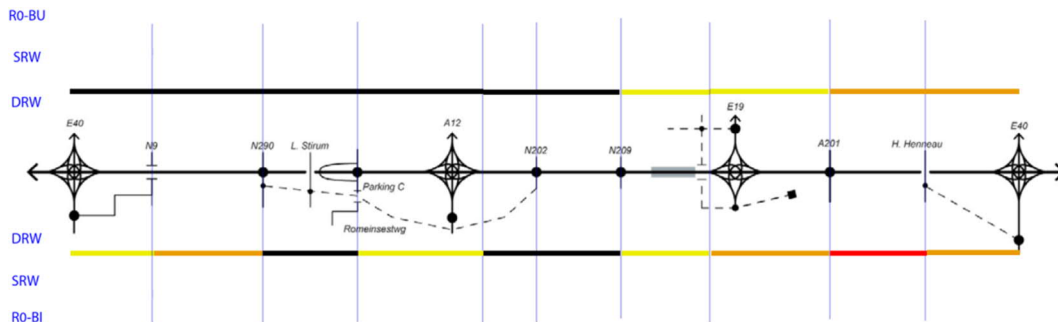
Figuur 99: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten bestaande toestand - ASP

10.2.2. Referentietoestand



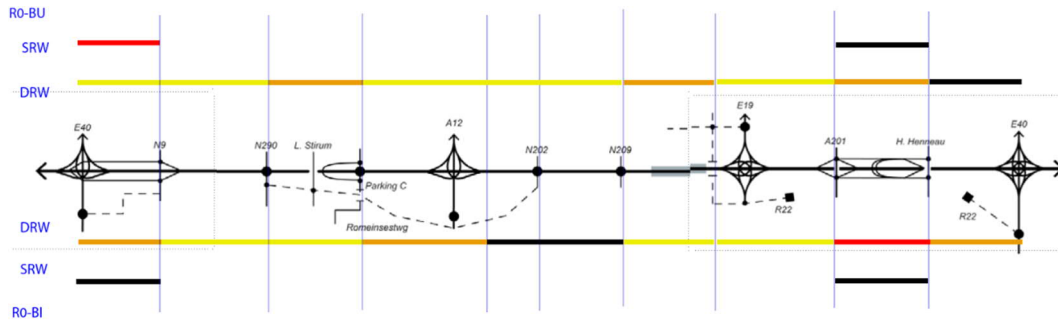
Figuur 100: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten referentietoestand - ASP

10.2.3. G1A1



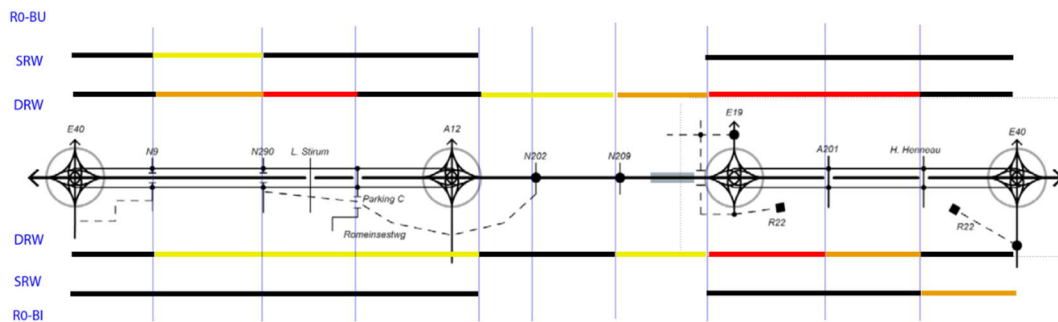
Figuur 101: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G1A1 – ASP

10.2.4. G1A2



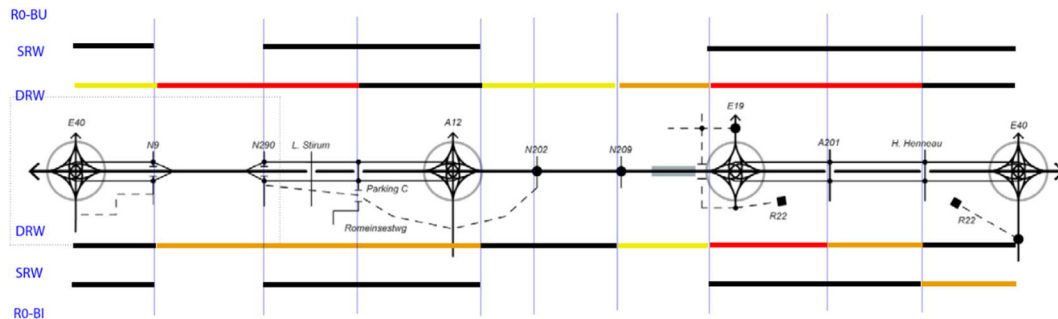
Figuur 102: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G1A2 - ASP

10.2.5. G2A1



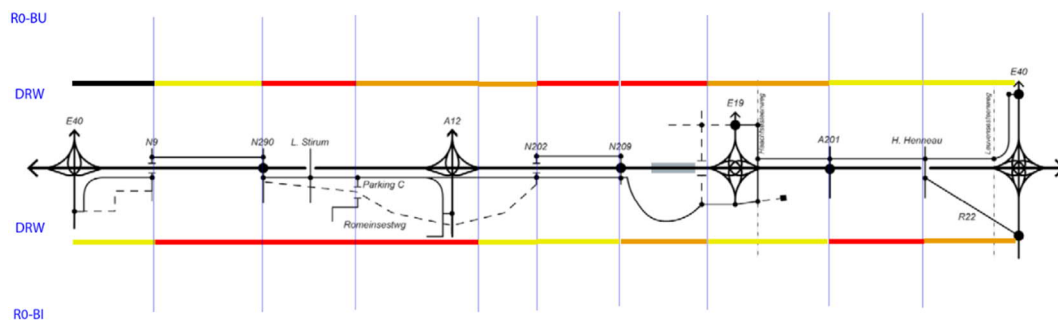
Figuur 103: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G2A1 - ASP

10.2.6. G2A2



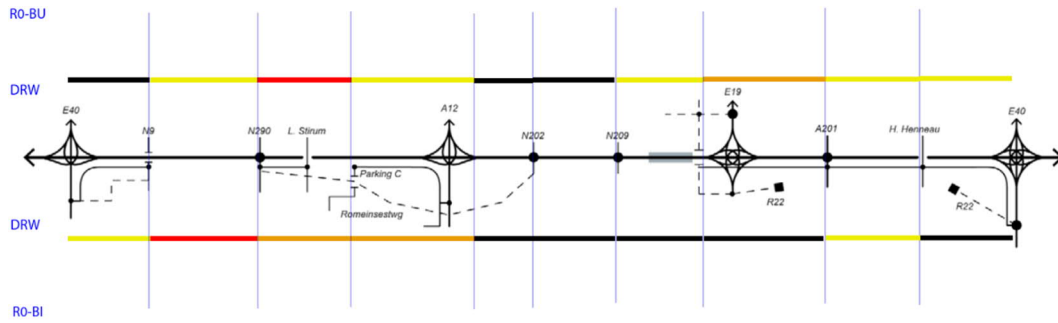
Figuur 104: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G2A2 - ASP

10.2.7. G3A1



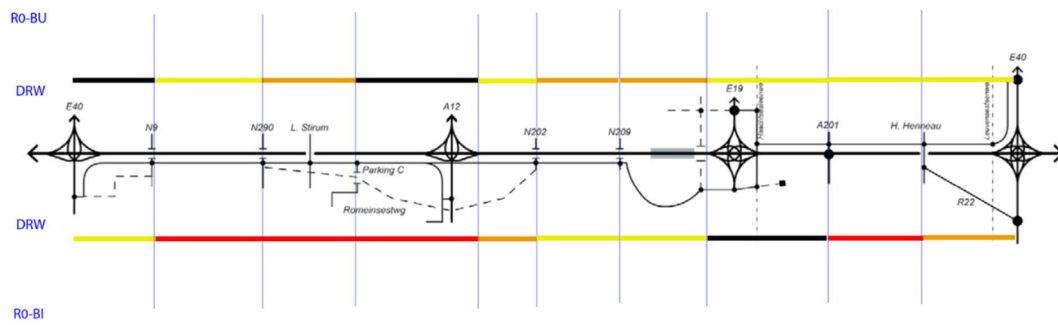
Figuur 105: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A1 - ASP

10.2.8. G3A2



Figuur 106: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A2 - ASP

10.2.9. G3A3



Figuur 107: Visualisatie I/C-verhouding wegsegmenten G3A3 - ASP