



ontwerp gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan
Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan
‘Landschappelijke inpassing A8’

in Halle

Bijlage VIII: Rapport Tunnelveiligheid

Dit document is bijlage VIII van het GRUP 'Landschappelijke inpassing A8'.

Deze bijlage bevat het '**Rapport Tunnelveiligheid**'.

Overzicht andere bijlagen:

- bijlage I: Grafisch plan
- bijlage II: Stedenbouwkundige voorschriften
- bijlage IIIa: Toelichtingsnota – tekst
- bijlage IIIb: Toelichtingsnota – kaarten
- bijlage IV: Register met de percelen waarop een bestemmingswijziging wordt doorgevoerd die aanleiding kan geven tot een planschadevergoeding, een planbatenheffing of een compensatie
- bijlage V: ontwerp plan-MER
- bijlage VI: Light MKBA A8 Halle
- bijlage VII: Verkeersveiligheidseffectbeoordeling
- **bijlage VIII: Rapport Tunnelveiligheid**
- bijlage IX: Ontwerpend onderzoek
- bijlage X: Beoordelingsnota
- bijlage XI: Overeenkomst
- bijlage XII: Scopingnota 2

Het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'Landschappelijke inpassing A8' is, in overeenstemming met artikel 2.2.3 VCRO, tot stand gekomen binnen een planteam, met de medewerking van de ruimtelijk planners Veerle Van Hassel en Eva Vercamst.



Vlaanderen
verbeelding werkt

Bestuursorgaan Tunnelveiligheid

Formeel advies alternatievenonderzoek project
A8 Halle d.d. 2 juli 2025

AGENTSCHAP
WEGEN &
VERKEER

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN



College van
Gouverneurs

COLOFON

Titel	Bestuursorgaan Tunnelveiligheid: Formeel advies alternatievenonderzoek project A8 Halle d.d. 2 juli 2025
Datum vergadering	2 juli 2025
Goedgekeurd door	Bestuursorgaan Tunnelveiligheid
Goedgekeurd op	14 juli 2025

Bestuursorgaan Tunnelveiligheid

Marie-Elisabeth Belpairegebouw, Simon Bolivarlaan 17
1000 Brussel
0476 60 25 31

INHOUDSOPGAVE

Colofon	2
Inhoudsopgave	3
1 Wettelijk en regelgevend kader formeel advies alternatievenonderzoek	4
1.1 Toepasselijke reglementering en toepassingsgebied	4
1.2 Invulling bevoegdheden tunnel in alternatievenonderzoeksfase	4
1.2.1 Bestuursorgaan	4
1.2.2 Tunnelbeheerder	4
1.2.3 Veiligheidsbeambte	5
1.2.4 Hulpdiensten	5
1.3 Procedure	5
1.4 Veiligheidsdocumentatie	5
2 Ontvankelijkheid aanvraag formeel advies tunnel in alternatievenonderzoeksfase	6
2.1 Gegevens aanvrager formeel advies	6
2.2 Projectbeschrijving	6
2.3 Ontvangen documenten	7
2.4 Overwegingen	7
2.5 Beoordeling	7
3 Formeel advies tunnels in alternatievenonderzoeksfase	8
3.1 Criteria	8
3.2 Alternatief-specifieke overwegingen	9
3.2.1 Alternatief 1 - 'Korte kappen'	9
3.2.2 Alternatief 2 - 'Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg' (ca. 560 m)	9
3.2.2.1 Afwijking 10-secondenregel	9
3.2.2.2 Problematiek structurele files	10
3.2.3 Alternatief 3 - 'Tunnel Driepikkel-Halleweg' (ca. 875 m)	10
3.2.3.1 Afwijking 10-secondenregel	10
3.2.3.2 Problematiek structurele files	11
3.3 Algemene overwegingen	12
3.3.1 Communicatie in verschillende landstalen	12
3.3.2 Aanrijtijd brandweer	12
3.3.3 Risico plasvorming gevaarlijke stoffen in tunnel	12
3.3.4 Vlaamse Tunnelrichtlijn	12
3.4 Aanbevelingen	13
3.5 Advies	14
4 Verspreiding advies	14
4.1 Regelgeving	14
4.2 Toepassing	15

1 WETTELIJK EN REGELGEVEND KADER FORMEEL ADVIES

ALTERNATIEVENONDERZOEK

1.1 TOEPASSELIJKE REGLEMENTERING EN TOEPASSINGSGEBIED

Het Bestuursorgaan Tunnelveiligheid (hierna: 'het Bestuursorgaan') dient voor elk alternatief te beoordelen of het in overeenstemming is met de wettelijke veiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet, zoals vastgesteld in:

- de wet van 9 mei 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (hierna: 'de wet van 9 mei 2007');
- het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (hierna: 'het koninklijk besluit van 6 november 2007');
- het decreet van 1 juni 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (hierna: 'het decreet van 1 juni 2007');
- het besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen, de wijze van goedkeuring van het ontwerp, de veiligheidsdocumentatie, de ingebruikstelling, de wijzigingen en periodieke oefeningen met betrekking tot de tunnels in het trans-Europese wegennet (hierna: 'het besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007').

De voormelde wettelijke veiligheidseisen zijn van toepassing op alle tunnels van het trans-Europese wegennet van meer dan 500 meter lang, ongeacht of die in gebruik, in aanbouw, of in de ontwerpfase zijn.

Deze wettelijke veiligheidseisen voor tunnels zijn het resultaat van de omzetting van de Europese Richtlijn 2004/54/EG van 29 april 2004 inzake minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (hierna: 'de Europese Richtlijn 2004/54/EG'). De Europese Tunnelrichtlijn is gericht aan de lidstaten van de Europese Unie. De toepassing ervan, in het bijzonder voor tunnels in gebruik, wordt opgevolgd door de Europese Commissie via rapportering door elke lidstaat. Voor tunnels in ontwerpfase die onder het toepassingsgebied van de Europese Richtlijn 2004/54/EG vallen, beperkt de rapportering van de lidstaat zich tot de melding van de status van het betrokken tunnelproject aan het *Road Tunnel Safety Committee* dat voor de Europese Commissie deze taak opvolgt.

1.2 INVULLING BEVOEGDHEDEN TUNNEL IN ALTERNATIEVENONDERZOEKSFASE

1.2.1 BESTUURSORGAAN

Krachtens het ministerieel besluit van 21 oktober 2022 betreffende de samenstelling van het bestuursorgaan voor tunnels in het trans-Europese wegennetwerk is de samenstelling van dit orgaan als volgt vastgelegd:

- 1° vijf effectieve vertegenwoordigers en drie plaatsvervangers van het Agentschap Wegen en Verkeer;
- 2° één effectieve vertegenwoordiger en één plaatsvervanger van Brandweervereniging Vlaanderen;
- 3° één effectieve vertegenwoordiger en één plaatsvervanger van het College van Provinciegouverneurs;
- 4° één effectieve vertegenwoordiger en één plaatsvervanger van de Belgische Vereniging voor Ondergrondse Technieken en Stedenbouw;
- 5° één effectieve vertegenwoordiger en één plaatsvervanger van de afdeling Beleid van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken, vermeld in artikel 28, §1, van het besluit van de Vlaamse Regering van 3 juni 2005 met betrekking tot de organisatie van de Vlaamse administratie;
- 6° de federale Weggpolitie kan één effectieve vertegenwoordiger en één plaatsvervanger aanwijzen.

1.2.2 TUNNELBEHEERDER

In uitvoering van artikel 7 van het decreet van 1 juni 2007 heeft het Bestuursorgaan op 2 juli 2025 de naamloze vennootschap van publiek recht De Werkvennootschap (hierna: 'De Werkvennootschap') aangewezen als tunnelbeheerder voor de 'Tunnel Nijvelsesteenweg–Halleweg' (Alternatief 2) en de 'Tunnel Driepikkel–Halleweg' (Alternatief 3), die worden onderzocht in het kader van het project A8 Halle.

1.2.3 VEILIGHEIDSBEAMBT

In uitvoering van artikel 8 van het decreet van 1 juni 2007 heeft het Bestuursorgaan op 2 juli 2025 de door De Werkvennootschap voorgestelde aanstelling van mevrouw Magali Mathy als veiligheidsbeambte aanvaard voor de 'Tunnel Nijvelsesteenweg–Halleweg' (Alternatief 2) en de 'Tunnel Driepikkel–Halleweg' (Alternatief 3), die worden onderzocht in het kader van het project A8 Halle.

1.2.4 HULPDIENTEN

Artikel 4 van het decreet daterend van 1 juni 2007 definieert 'hulpdiensten', voor de doeleinden van dit decreet, als alle lokale openbare en particuliere diensten of diensten die tot het tunnelpersoneel behoren, die optreden bij ongelukken, met inbegrip van politie, brandweer en reddingsteams.

1.3 PROCEDURE

Artikel 11 van het besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 bepaalt dat de minimumveiligheidseisen worden toegepast vanaf de voorontwerpfase. Voor het begin van de bouwwerkzaamheden bundelt de tunnelbeheerder de veiligheidsdocumentatie voor een tunnel in de ontwerpfase, vermeld in artikel 14, tweede en derde lid, en raadpleegt hij de veiligheidsbeambte. De tunnelbeheerder legt de veiligheidsdocumentatie aan het Bestuursorgaan voor, samen met het advies van de veiligheidsbeambte of, in voorkomend geval, van de inspectie-instantie. Het ontwerp wordt goedgekeurd door het Bestuursorgaan, dat de tunnelbeheerder op de hoogte brengt van zijn besluit.

Aangezien het project zich nog in de alternatievenonderzoeksfase bevindt en er nog geen voorkeursbesluit is genomen, verleent het Bestuursorgaan geen goedkeuring voor een ontwerp. Overeenkomstig de bepalingen van dienstorder MOW/AWV/2008/24 brengt het Bestuursorgaan een formeel advies uit over elk van de onderzochte alternatieven.

1.4 VEILIGHEIDSDOCUMENTATIE

Artikel 14 van het besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 bepaalt met betrekking tot de veiligheidsdocumentatie van een tunnel in ontwerpfase:

“[...] §2. De veiligheidsdocumentatie beschrijft de preventieve en veiligheidsmaatregelen die noodzakelijk zijn om de veiligheid van de gebruikers te verzekeren, rekening houdend met mensen met beperkte mobiliteit en met gehandicapten, de aard van de route, de configuratie van de constructie, de omgeving, de aard van het verkeer en de actieradius van de hulpdiensten

§3. De veiligheidsdocumentatie van een tunnel in de ontwerpfase omvat in het bijzonder:

- een beschrijving van de geplande constructie en de toegang daartoe, samen met de plannen die noodzakelijk zijn om inzicht te verschaffen in het ontwerp en de verwachte wijze van exploitatie;
- een verkeersprognose die met opgave van redenen specificeert welke omstandigheden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen worden verwacht, samen met de risicoanalyse die overeenkomstig artikel 9 is vereist;
- een specifieke risico-inventarisatie die mogelijke ongelukken beschrijft die duidelijke gevolgen hebben voor de veiligheid van weggebruikers in tunnels en die bij gebruik van de tunnel zouden kunnen plaatsvinden, alsmede de aard en omvang van de mogelijke gevolgen. De studie moet met argumenten onderbouwde suggesties doen voor maatregelen om de kans op ongevallen en de gevolgen daarvan te beperken;
- een veiligheidsadvies van een deskundige of een gespecialiseerde organisatie op veiligheidsgebied, eventueel de inspectie-instantie.”

Aangezien het project zich momenteel in de fase van het alternatievenonderzoek bevindt, er nog geen voorkeursbesluit is genomen, en de onderzochte alternatieven slechts het stadium van voorontwerp hebben bereikt, wordt benadrukt dat het Bestuursorgaan in deze fase geen goedkeuring verleent, maar een formeel advies uitbrengt. Bijgevolg zijn de vereisten inzake de veiligheidsdocumentatie in deze fase minder strikt dan in latere projectfasen.

Voor de beoordeling van de veiligheidsdocumentatie in het kader van een tunnelalternatief tijdens de alternatievenonderzoeksfase, baseert het Bestuursorgaan zich op het hoofdstuk 'Veiligheidsdocumentatie'¹ van de Vlaamse Tunnelrichtlijn. In deze fase zijn, conform de bepalingen van de richtlijn, de volgende onderdelen van de veiligheidsdocumentatie vereist:

- de algemene bepalingen;
- een systeembeschrijving;
- een verkeersprognose;
- een veiligheidsadvies.

2 ONTVANKELIJKHEID AANVRAAG FORMEEL ADVIES TUNNEL IN ALTERNATIEVENONDERZOEKSFASE

2.1 GEGEVENS AANVRAGER FORMEEL ADVIES

De aanvraag werd op 14 mei 2025 ingediend door De Werkvennootschap via e-mail, met als onderwerp: "A8 Halle: vraag tot agendering aanstelling TVB en tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek op 25/06/2025 (2/2)". De e-mail werd verzonden door mevrouw Jelle Vercauteren, technisch projectleider bij De Werkvennootschap. In kopie (Cc) werden opgenomen: mevrouw Kaat Maes (integraal projectleider, De Werkvennootschap), mijnheer Danny Decloedt (projectmanager, Sweco) en mijnheer Wouter Casteels (algemeen manager, De Werkvennootschap).

2.2 PROJECTBESCHRIJVING

In het kader van het programma 'Werken aan de Ring' is De Werkvennootschap sinds september 2017 belast met de coördinatie van een intensief overlegtraject met diverse betrokken publieke en private actoren. Doelstelling is het ontwikkelen van geïntegreerde oplossingen ter verbetering van de mobiliteit en de leefomgevingskwaliteit in de Vlaamse Rand en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Sinds mei 2022 maakt ook het project 'A8-Halle' integraal deel uit van dit programma. Het betreft een publieke opdracht met breed maatschappelijk belang, waarvoor De Werkvennootschap door de Vlaamse Regering gemandateerd werd om, in overleg met de relevante stakeholders, te komen tot een breed gedragen, duurzame en haalbare oplossing. Deze oplossing dient niet enkel tegemoet te komen aan de mobiliteitsuitdagingen, maar tevens een substantiële meerwaarde te bieden op het vlak van leefkwaliteit in de directe omgeving.

Het projectgebied bestrijkt een segment van de A8 op het grondgebied van de stad Halle, meer bepaald van het viaduct over het kanaal Brussel-Charleroi tot aan de aansluiting met de R0 ter hoogte van Heideken. De projectdoelstellingen zijn als volgt gedefinieerd:

- De omvorming van de A8 tot een volwaardige hoofdweg in het deel tussen het kanaal Brussel-Charleroi en de aansluiting R0xA8 i.f.v.:
 - De verkeersveiligheid en wegwerken van 3 lichtengeregelde kruispunten;
 - De verbetering van de doorstroming op de A8 en de R0;
 - De vermindering van sluipverkeer op de onderliggende wegen door en omheen Halle.
- De leefkwaliteit van de omgeving verbeteren;
- De ontsluiting en bereikbaarheid van de omliggende wijken garanderen.

Op basis van de voorafgaande onderzoeksfase werden drie inrichtingsalternatieven weerhouden. Elk alternatief voorziet in de vervanging van de bestaande kruispunten met de Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg door ongelijkvloerse kruisingen, met een volwaardig aansluitingscomplex op de R0 ter hoogte van de Welkomstlaan.

¹ Agentschap Wegen en Verkeer. (2024). *Vlaamse Tunnelrichtlijn: Veiligheidsdocumentatie*.
https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/20241024_Vlaamse%20Tunnelrichtlijn_%20Veiligheidsdocumentatie.pdf

De drie alternatieven onderscheiden zich op basis van de lengte van de overdekkingen tussen Driepikkel en Halleweg:

- Alternatief 1 – ‘Korte kappen’: reeks korte overkappingen van telkens 75 meter; uitzondering is de verkeersbrug aan het ASC Welkomstlaan.
- Alternatief 2 – ‘Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg’: een aaneengesloten tunnel van circa 560 meter.
- Alternatief 3 – ‘Tunnel Driepikkel-Halleweg’: een lange tunnel van circa 875 meter.

2.3 ONTVANGEN DOCUMENTEN

Het secretariaat van het Bestuursorgaan mocht de volgende documenten van De Werkvennootschap ontvangen op 15 mei 2025:

- Begeleidende nota:
 - A8_TVD AO_begeleidende nota Bestuursorgaan Tunnelveiligheid.docx
- Advies van de veiligheidsbeambte:
 - Advies Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek V.1.pdf
 - Advies Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek V.2.pdf
- Veiligheidsdocumentatie:
 - Hoofddocument:
 - A8_DWV_SF_TTTTT_CB_RAP_ALG_004.pdf
 - Bijlage 1: Plannen
 - A8H_ALG_DWV_ST_TTTTT_IN_TEK_SIT_101_TVD.pdf
 - A8H_ALG_DWV_ST_TTTTT_IN_TEK_SIT_201_TVD.pdf
 - A8H_ALG_DWV_ST_TTTTT_IN_TEK_SIT_301_TVD.pdf
 - Bijlage 5: Nota microsimulatie
 - A8_DWV_SF_TTTTT_CB_RAP_ALG_005.pdf
 - Bijlage 6: Schema
 - A8_DWV_SF_TTTTT_CB_RAP_ALG_004_schema.pdf

2.4 OVERWEGINGEN

De veiligheidsdocumentatie van het project A8 Halle ingediend bij het Bestuursorgaan, omvat de documentatie van volgende tunnels:

- Alternatief 2 – ‘Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg’: een aaneengesloten tunnel van circa 560 meter.
- Alternatief 3 – ‘Tunnel Driepikkel-Halleweg’: een lange tunnel van circa 875 meter.

Deze adviesaanvraag wordt ingediend naar aanleiding van de afronding van het alternatievenonderzoek, en naar aanleiding van de besluitvormingsprocedure met het oog op het nemen van een voorkeursbesluit, overeenkomstig de bepalingen van dienstorder 2008/MOW/AWV.

Het Bestuursorgaan heeft kennis genomen van de ingediende documentatie en stelt vast dat de veiligheidsdocumenten de vereiste elementen bevatten, zoals voorgeschreven in het hoofdstuk ‘Veiligheidsdocumentatie’ van de Vlaamse Tunnelrichtlijn voor tunnelprojecten in de fase van het alternatievenonderzoek. Deze documentatie biedt het Bestuursorgaan een toereikende basis om een eerste beoordeling te maken van de minimumveiligheidseisen van het voorontwerp. Op 2 juli 2025 vond een vergadering van het Bestuursorgaan plaats, waarin de veiligheidsdocumentatie werd toegelicht door De Werkvennootschap en het advies van de veiligheidsbeambte werd gepresenteerd door mevrouw Magali Mathy.

2.5 BEOORDELING

Beoordeling

Op basis van bovenstaande overwegingen verklaart het Bestuursorgaan dat de aanvraag tot het verkrijgen van formeel advies met betrekking tot de tunnels in de alternatievenonderzoeksfase van het project A8-Halle, vergezeld van de ingediende stukken, ontvankelijk is, en stelt het vast dat aan alle indieningsvereisten zoals bepaald in de toepasselijke regelgeving is voldaan.

3 FORMEEL ADVIES TUNNELS IN ALTERNATIEVENONDERZOEKSFASE

3.1 CRITERIA

Het Bestuursorgaan moet voor elk alternatief beoordelen of met het voorontwerp zoals beschreven in de voorliggende veiligheidsdocumentatie een veilige tunnel kan gerealiseerd worden die voldoet aan de voormelde wettelijke vereisten. Het Bestuursorgaan oordeelt dus niet over de ontwerpkeuzes die de tunnelbeheerder gemaakt heeft, maar beoordeelt enkel of de gemaakte ontwerpkeuzes leiden tot een veilig tunnelontwerp. Daarbij dient steeds het volgende voor ogen gehouden worden:

- Het **doel** dat deze wetgeving beoogt, namelijk het verzekeren van een minimaal veiligheidsniveau voor weggebruikers in tunnels door kritische gebeurtenissen die mensenlevens, milieu en tunnelinstallaties in gevaar kunnen brengen, te voorkomen en door bescherming te bieden bij ongevallen (artikel 3 van het decreet van 1 juni 2007).
- Het **uitgangspunt voor de besluitvorming over veiligheidsmaatregelen**, namelijk de in een tunnel toe te passen veiligheidsmaatregelen worden gebaseerd op een systematische afweging van alle aspecten van het systeem, bestaande uit de infrastructuur, de beheerorganisatie, de gebruikers en de voertuigen (artikel 1 van het decreet van 1 juni 2007 en artikel 3 van het koninklijk besluit van 6 november 2007).
- De **veiligheidsparameters** waarmee rekening gehouden moet worden om de gepaste veiligheidsmaatregelen te bepalen, namelijk de tunnellenkte, het aantal kokers, het aantal rijstroken, de geometrische vorm van het dwarsprofiel, het verticaal en horizontaal alignement, het constructietype, één- of tweerichtingsverkeer, de verkeersintensiteit per koker, de filekansen, de tijd die de hulpdiensten nodig hebben om op de plaats van het incident te komen, de aanwezigheid van vrachtwagens en het percentage daarvan, het vervoer van gevaarlijke stoffen (percentage en soort), de kenmerken van de toeleidende wegen, de rijstrookbreedte, overwegingen in verband met snelheid, filekansen, en de geografische en meteorologische omgeving (artikel 1 van het decreet van 1 juni 2007 en artikel 3 van het koninklijk besluit van 6 november 2007).
- **Risicoanalyses** moeten uitgevoerd worden als een tunnel bijzondere kenmerken inzake bovengenoemde parameters heeft om vast te stellen of extra veiligheidsmaatregelen of aanvullende voorzieningen nodig zijn om een hoog veiligheidsniveau in de tunnel te waarborgen. Die risicoanalyse houdt rekening met mogelijke ongevallen die duidelijke gevolgen hebben voor de veiligheid van de weggebruikers in tunnels en die bij gebruik van de tunnel zouden kunnen plaatsvinden, alsmede met de aard en de omvang van de mogelijke gevolgen. Risicoanalyses worden uitgevoerd door een orgaan dat in functioneel opzicht onafhankelijk is van de tunnelbeheerder. De inhoud en het resultaat van de risicoanalyse worden opgenomen in de veiligheidsdocumentatie die aan het Bestuursorgaan wordt voorgelegd (artikel 1 van het decreet van 1 juni 2007 en artikel 3 van het koninklijk besluit van 6 november 2007).

Andere veiligheidsaspecten die niet specifiek in de tunnelregelgeving worden vermeld, zoals civieltechnische risico's en sociale veiligheid, zijn ook belangrijk. Echter, deze aspecten vallen buiten de bevoegdheid van het Bestuursorgaan en worden op een ander bestuurlijk niveau beoordeeld. Deze aspecten maken daarom geen deel uit van de beoordeling door het Bestuursorgaan.

Aanvullend bij voormelde wettelijke vereisten:

- De dienstorders MOW/AWV/2008/24 'Verkeerstunnels op het grondgebied van het Vlaams Gewest' en MOW/AWV/2008/25 'Veiligheidsdossiers voor verkeerstunnels op het grondgebied van het Vlaams Gewest', opgesteld door het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV), beschrijven gedetailleerde procedures voor de interne evaluatie en waarborging van tunnelveiligheid door het Bestuursorgaan. Deze richtlijnen bieden een gestructureerde aanpak voor de veiligheidsborging en risicomanagement van tunnels, inclusief die buiten het trans-Europese wegennetwerk, en dragen bij aan de naleving van de wettelijke vereisten voor verantwoord en zorgvuldig tunnelbeheer.
- Het ontwerp kan getoetst worden aan de meer gedetailleerde Vlaamse regelgeving en methodiek, zoals de Vlaamse Tunnelrichtlijn, ter beoordeling van de tunnelveiligheid, zoals bedoeld in de Europese Richtlijn 2004/54/EG, in aanvulling op Belgische wet- en regelgeving. Voor een goed begrip wijst het Bestuursorgaan erop dat de voormelde dienstorders niet opleggen dat er moet gewerkt worden met de Nederlandse regelgeving en methodiek, maar wel dat er mee mag gewerkt worden om de veiligheid te onderbouwen en aantoonbaar te maken dat aan de Nederlandse veiligheidsnorm wordt voldaan. Daar waar er in Vlaanderen nog geen Vlaamse richtlijnen over bestaan, kunnen deze worden

aangevuld met de Nederlandse regelgeving en methodiek alsmede normstelling, opdat een integraal veiligheidsconcept wordt gewaarborgd. Uiteraard moet steeds de onderlinge samenhang tussen de toegepaste maatregelen bewaakt worden om de integrale veiligheid te waarborgen.

- Het Bestuursorgaan houdt bij de beoordeling van de veiligheidsdocumentatie dus eveneens rekening met de Nederlandse regelgeving en methodiek voor tunnelveiligheid. Bovendien bestaat er in België geen wettelijke kwantitatieve risiconorm die een maximumwaarde aangeeft voor het risico waaraan weggebruikers mogen worden blootgesteld. Een toets aan de Nederlandse norm biedt het Bestuursorgaan dan ook een waardevol bijkomend criterium om de tunnelveiligheid te beoordelen.

3.2 ALTERNATIEF-SPECIEKE OVERWEGINGEN

3.2.1 ALTERNATIEF 1 - 'KORTE KAPPEN'

In alternatief 1, genaamd 'Korte kappen', worden de overbruggingen gerealiseerd als een reeks korte onderdoorgangen of overkappingen ter hoogte van de Halleweg, Nijvelsesteenweg en Rodenemweg en een korte kap ter hoogte van Driepikkel met een individuele lengte van ongeveer 75 meter.

Aangezien deze lengte van 75 meter aanzienlijk korter is dan de drempel van 250 meter, worden deze constructies niet als tunnels beschouwd in de zin van de Vlaamse Tunnelrichtlijn en vallen ze bovendien niet onder de administratieve bevoegdheid van het Bestuursorgaan, noch onder het toepassingsgebied van de wetgeving inzake tunnelveiligheid.

Op basis van deze overwegingen kan worden vastgesteld dat het Bestuursorgaan geen formele gronden heeft om een advies uit te brengen over dit alternatief. Er zijn immers geen wettelijke of reglementaire bepalingen inzake tunnelveiligheid van toepassing op deze constructies.

Het Bestuursorgaan neemt wel akte van het feit dat dit alternatief een mogelijke oplossing vormt om de projectdoelstellingen te realiseren, zonder dat het onder de strikte tunnelveiligheidsreglementering valt. Dit kan van belang zijn in het bredere kader van de besluitvorming over de haalbaarheid en wenselijkheid van de verschillende alternatieven.

3.2.2 ALTERNATIEF 2 - 'TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG' (CA. 560 M)

3.2.2.1 AFWIJKING 10-SECONDENREGEL

De Werkvennootschap verzoekt een afwijking op de zogenaamde '10-secondenregel', zoals bedoeld in artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet.

Het Bestuursorgaan kan slechts instemmen met het beroep van de tunnelbeheerder op de afwijkingsgrond, zoals bedoeld in artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007, indien de tunnelbeheerder op objectieve en verifieerbare wijze aantoont dat het, wegens geografische omstandigheden, niet mogelijk is om aan de daarin gestelde eisen te voldoen.

Het Bestuursorgaan is van oordeel dat de huidige motivering van de ingeroepen afwijkingsgrond onvoldoende onderbouwd is. Het beveelt De Werkvennootschap dan ook aan om de motivering aanzienlijk te verfijnen en te detailleren, zodat op transparante en objectieve wijze kan worden aangetoond welke specifieke geografische omstandigheden de naleving van artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 daadwerkelijk onmogelijk maken.²

Naast een objectieve motivering op basis van geografische omstandigheden vereist de toepasselijke regelgeving dat aanvullende en/of strengere veiligheidsmaatregelen worden getroffen om het vereiste veiligheidsniveau te waarborgen. Het Bestuursorgaan erkent dat De Werkvennootschap reeds betekenisvolle stappen heeft ondernomen in dit verband, met name:

- Het in overeenstemming brengen van de op- en afritten met de richtlijn *Wegontwerp in tunnels – Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels* (Rijkswaterstaat, 2008).

² Deze aanbeveling geldt eveneens voor eerder uitgesloten ontwerppistes, bijvoorbeeld het doortrekken van drie rijstroken en een pechstrook, in combinatie met de verplaatsing van de convergentie- en divergentiepunten tot op een verkeersveilig verantwoorde afstand aan de westzijde van de tunnel.

- Het verdisconteren van de negatieve effecten van verkeersbewegingen in de tunnel in de kwantitatieve risicoanalyse (QRA), teneinde te verzekeren dat de resultaten binnen de aanvaarde normcurve blijven.

Het Bestuursorgaan beveelt aan om ook in het verdere verloop van het project bijzondere aandacht te besteden aan de risico's die voortvloeien uit de afwijking van de zogenoemde '10-secondenregel'. In dat kader worden de volgende aanbevelingen meegegeven:

- In overleg met het Verkeerscentrum van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) dient een verkeersmanagementplan te worden opgesteld. Dit plan moet, op basis van scenarioanalyses, duidelijk maken welke verkeersmaatregelen worden getroffen bij incidenten, en hoe de tunneltechnische installaties hierop worden afgestemd.
- Het overwegen en afstemmen met de betrokken stakeholders van de volgende aanvullende maatregelen:
 - realisatie van een zo rechtlijnig mogelijk horizontaal en verticaal wegtracé;
 - zorgen voor een zeer goede zichtbaarheid;
 - voorzien van voldoende lange, parallelle op- en afritten;
 - voorzien van bufferzones na een convergentie- of divergentiepunt (de pechstrook kan deze functie opnemen);
 - zorgvuldige en situatie-specifieke vormgeving van de signalisatie;
 - goed ontworpen markering/belijning afgestemd op de specifieke context.

Tot slot wijst het Bestuursorgaan erop dat het bestaan van Alternatief 1 – 'Korte kappen', waarbij geen inbreuk wordt gemaakt op de zogenoemde '10-secondenregel', een belangrijk voordeel vormt op het vlak van tunnelveiligheid. Dit alternatief voldoet immers aan de minimale technische veiligheidsnormen zonder noodzaak tot afwijking, hetgeen het veiligheidsprofiel versterkt in vergelijking met de andere onderzochte alternatieven.

3.2.2.2 PROBLEMATIEK STRUCTURELE FILES

Het Bestuursorgaan stelt vast dat in de projectomgeving, mede op basis van microsimulaties, een specifiek risico werd geïdentificeerd, met name structurele filevorming. Hoewel er geen wettelijke grondslag bestaat om Alternatief 2 - 'Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (ca. 560 m)' op basis hiervan formeel uit te sluiten, wijst het Bestuursorgaan erop dat structurele files in tunnels ten allen tijde vermeden moeten worden, in het bijzonder wanneer er een reëel risico bestaat op fileterugslag tot in de tunnel.

Gelet op deze gekende problematiek stelt het Bestuursorgaan zich dan ook fundamentele vragen bij de keuze voor een tunneloplossing, temeer daar er alternatieven bestaan zonder tunnelinfrastructuur, en dus zonder de inherente veiligheidsrisico's die met tunnels gepaard gaan.

Het Bestuursorgaan beveelt dan ook aan dat, indien alsnog wordt gekozen voor een tunneloplossing, deze problematiek grondig in rekening wordt gebracht en dat de nodige mitigerende maatregelen worden voorzien om de daarmee samenhangende risico's maximaal te beperken.

3.2.3 ALTERNATIEF 3 - 'TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG' (CA. 875 M)

3.2.3.1 AFWIJKING 10-SECONDENREGEL

De Werkvennootschap verzoekt een afwijking op de zogenaamde '10-secondenregel', zoals bedoeld in artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet.

Het Bestuursorgaan kan slechts instemmen met het beroep van de tunnelbeheerder op de afwijkingsgrond, zoals bedoeld in artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007, indien de tunnelbeheerder op objectieve en verifieerbare wijze aantoont dat het, wegens geografische omstandigheden, niet mogelijk is om aan de daarin gestelde eisen te voldoen.

Het Bestuursorgaan is van oordeel dat de huidige motivering van de ingeroepen afwijkingsgrond onvoldoende onderbouwd is. Het beveelt De Werkvennootschap dan ook aan om de motivering aanzienlijk te verfijnen en te detailleren, zodat op transparante en objectieve wijze kan worden aangetoond welke specifieke geografische omstandigheden de naleving van artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 daadwerkelijk onmogelijk maken.

Naast een objectieve motivering op basis van geografische omstandigheden vereist de toepasselijke regelgeving dat aanvullende en/of strengere veiligheidsmaatregelen worden getroffen om het vereiste veiligheidsniveau te waarborgen. Het Bestuursorgaan erkent dat De Werkvennootschap reeds betekenisvolle stappen heeft ondernomen in dit verband, met name:

- Het in overeenstemming brengen van de op- en afritten met de richtlijn *Wegontwerp in tunnels – Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels* (Rijkswaterstaat, 2008).
- Het verdisconteren van de negatieve effecten van verkeersbewegingen in de tunnel in de kwantitatieve risicoanalyse (QRA), teneinde te verzekeren dat de resultaten binnen de aanvaarde normcurve blijven.

Het Bestuursorgaan wijst erop dat Alternatief 3 – ‘Tunnel Driepikkel–Halleweg’ – specifieke risico’s met zich meebrengt die, in het licht van een afwijking van de ‘10-secondenregel’, als bijzonder problematisch worden beschouwd:

- Het horizontale alignement ter hoogte van de locatie Driepikkel omvat een scherpe bocht in de nabijheid van op- en afritten. Deze configuratie verhoogt het risico op ongevallen en beperkt de mogelijkheden voor tijdige waarneming en gepaste reactie van weggebruikers.
- Het westelijke tunnelportaal is oost-west georiënteerd, waardoor verblinding door een laagstaande zon een bijkomend risico vormt dat moeilijk te elimineren of afdoende te mitigeren is.
- Daarnaast brengt de aanzienlijke lengte van de tunnel bijkomende veiligheidsuitdagingen met zich mee.

De combinatie van deze factoren resulteert in een verhoogd risicoprofiel, waarbij het bijzonder moeilijk zal zijn om de geïntroduceerde risico’s op afdoende wijze te compenseren of te mitigeren via aanvullende en/of strengere veiligheidsmaatregelen.

Indien wordt gekozen voor een tunneloplossing als voorkeursvariant, wordt ten stelligste aanbevolen om de tunnelconstructie te beperken tot een maximale lengte van circa 560 meter (alternatief 2). Deze lengtebeperking kan worden beschouwd als een aanvullende maatregel die bijdraagt aan de beheersing van de geïdentificeerde risico’s.

Niettemin wordt benadrukt dat deze maatregel op zichzelf niet volstaat om de verhoogde veiligheidsrisico’s volledig te compenseren of te mitigeren. Het Bestuursorgaan beveelt aan om in het verdere verloop van het project bijzondere aandacht te besteden aan de risico’s die voortvloeien uit de afwijking van de zogenoemde ‘10-secondenregel’. In dat kader worden de volgende voorschriften meegegeven:

- In overleg met het Verkeerscentrum van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) dient een verkeersmanagementplan te worden opgesteld. Dit plan moet, op basis van scenarioanalyses, duidelijk maken welke verkeersmaatregelen worden getroffen bij incidenten, en hoe de tunneltechnische installaties hierop worden afgestemd.
- Het overwegen en afstemmen met de betrokken stakeholders van de volgende aanvullende maatregelen:
 - realisatie van een zo rechtlijnig mogelijk horizontaal en verticaal wegtracé;
 - zorgen voor een zeer goede zichtbaarheid;
 - voorzien van voldoende lange, parallelle op- en afritten;
 - voorzien van bufferzones na een convergentie- of divergentiepunt (de pechstrook kan deze functie opnemen);
 - zorgvuldige en situatie-specifieke vormgeving van de signalisatie;
 - goed ontworpen markering/belijning afgestemd op de specifieke context.

Tot slot wijst het Bestuursorgaan erop dat het bestaan van Alternatief 1 – ‘Korte kappen’, waarbij geen inbreuk wordt gemaakt op de zogenoemde ‘10-secondenregel’, een belangrijk voordeel vormt op het vlak van tunnelveiligheid. Dit alternatief voldoet immers aan de minimale technische veiligheidsnormen zonder noodzaak tot afwijking, hetgeen het veiligheidsprofiel versterkt in vergelijking met de andere onderzochte alternatieven.

3.2.3.2 PROBLEMATIEK STRUCTURELE FILES

Het Bestuursorgaan stelt vast dat in de projectomgeving, mede op basis van microsimulaties, een specifiek risico werd geïdentificeerd, met name structurele filevorming. Hoewel er geen wettelijke grondslag bestaat om Alternatief 3 – ‘Tunnel Driepikkel-Halleweg (ca. 875 m)’ op basis hiervan formeel uit te sluiten, wijst het

Bestuursorgaan erop dat structurele files in tunnels ten allen tijde vermeden moeten worden, in het bijzonder wanneer er een reëel risico bestaat op fileterugslag tot in de tunnel.

Gelet op deze gekende problematiek stelt het Bestuursorgaan zich dan ook fundamentele vragen bij de keuze voor een tunneloplossing, temeer daar er alternatieven bestaan zonder tunnelinfrastructuur, en dus zonder de inherente veiligheidsrisico's die met tunnels gepaard gaan.

Voor Alternatief 3 stelt deze problematiek zich ook ernstiger, voornamelijk als gevolg van de grotere tunnallengte. Hoe langer de tunnel, hoe groter het aantal voertuigen dat zich bij filevorming gelijktijdig in de tunnel bevindt. Dit verhoogt het potentiële aantal slachtoffers in geval van een calamiteit aanzienlijk, wat leidt tot een verhoogd risicoprofiel. Structurele filevorming in tunnels blijft vanuit veiligheidsoogpunt bijzonder onwenselijk. Dit aspect dient dan ook zorgvuldig te worden meegewogen in de verdere besluitvorming.

Het Bestuursorgaan beveelt dan ook aan dat, indien alsnog wordt gekozen voor een tunneloplossing, deze problematiek grondig in rekening wordt gebracht en dat de nodige mitigerende maatregelen worden voorzien om de daarmee samenhangende risico's maximaal te beperken.

3.3 ALGEMENE OVERWEGINGEN

3.3.1 COMMUNICATIE IN VERSCHILLENDE LANDTALEN

De brandweerposten in de betrokken regio hanteren verschillende voertalen, waaronder zowel het Nederlands als het Frans. Het verkeers- en tunnelmanagement wordt daarentegen gecentraliseerd aangestuurd vanuit het Verkeerscentrum, waar uitsluitend het Nederlands als werktal wordt gehanteerd. Deze taalkundige discrepantie kan aanleiding geven tot communicatieve uitdagingen bij incidenten en calamiteiten, met mogelijke gevolgen voor de efficiëntie van de hulpverlening.

Het Bestuursorgaan neemt acte van het feit dat De Werkvennootschap reeds contacten heeft gelegd met de betrokken brandweerkorpsen. Het benadrukt evenwel het belang van een proactieve aanpak van deze communicatieve risico's. In dat kader wordt aanbevolen om duidelijke afspraken te maken over de communicatieprocedures en deze op transparante wijze te documenteren in de veiligheidsdocumentatie, in het bijzonder in het calamiteitenbestrijdingsplan.

3.3.2 AANRIJTIJ BRANDWEER

De veiligheidsdocumentatie vermeldt dat de interventietijd van de brandweer wordt geraamd op zeven minuten, op basis van een inschatting via Google Maps. Het Bestuursorgaan Tunnelveiligheid merkt hierbij op dat deze interventietijd met circa vijf minuten kan toenemen, afhankelijk van de aard van het betrokken korps, zijnde een vrijwilligerskorps dan wel een professioneel korps. Het Bestuursorgaan adviseert dan ook om hier rekening mee te houden bij de verdere uitwerking van de risicoanalyses en bij het opstellen van het calamiteitenbestrijdingsplan.

3.3.3 RISICO PLASVORMING GEVAARLIJKE STOFFEN IN TUNNEL

De langsdorsneden van alternatieven 2 en 3 geven aan dat het laagste punt van het tracé zich binnen de tunnel bevindt en niet erbuiten. Aangezien in beide alternatieven geen verbod geldt op het vervoer van gevaarlijke stoffen, is het aangewezen om te onderzoeken of het mogelijk is te vermijden dat het diepste punt zich in de tunnel bevindt, teneinde de hiermee gepaarde risico's te beperken.

3.3.4 VLAAMSE TUNNELRICHTLIJN

Het Bestuursorgaan stelt vast dat in de huidige veiligheidsdocumentatie nog geen verwijzing is opgenomen naar de gepubliceerde hoofdstukken van de Vlaamse Tunnelrichtlijn als regelgevend kader. Omwille van de recente beschikbaarstelling van deze hoofdstukken is dit begrijpelijk. Het Bestuursorgaan beveelt aan de Vlaamse Tunnelrichtlijn in het verdere ontwerptraject te integreren als normatief referentiekader, teneinde te waarborgen dat het veiligheidsniveau conform de geldende regelgeving wordt gegarandeerd.

3.4 AANBEVELINGEN

ALTERNATIEF-SPECIFIEKE AANBEVELINGEN

Sterkere onderbouwing afwijkingsgrond artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 (A2 + A3)

De Werkvennootschap verzoekt voor Alternatief 2 - 'Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg' en Alternatief 3 - 'Tunnel Driepikkel-Halleweg' een afwijking op de zogenaamde '10-secondenregel', zoals bedoeld in artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet.

Het Bestuursorgaan is van oordeel dat de huidige motivering van de ingeroepen afwijkingsgrond onvoldoende onderbouwd is. Het beveelt De Werkvennootschap dan ook aan om de motivering aanzienlijk te verfijnen en te detailleren, zodat op transparante en objectieve wijze kan worden aangetoond welke specifieke geografische omstandigheden de naleving van artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 daadwerkelijk onmogelijk maken.

Bijzondere aandacht risico's afwijking 10-secondenregel (A2 + A3)

Het Bestuursorgaan beveelt aan om voor Alternatief 2 - 'Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg' en Alternatief 3 - 'Tunnel Driepikkel-Halleweg' bijzondere aandacht te besteden aan de risico's die voortvloeien uit de afwijking van de zogenoemde '10-secondenregel'. In dat kader worden de volgende aanbevelingen meegegeven:

- In overleg met het Verkeerscentrum van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) dient een verkeersmanagementplan te worden opgesteld. Dit plan moet, op basis van scenarioanalyses, duidelijk maken welke verkeersmaatregelen worden getroffen bij incidenten, en hoe de tunneltechnische installaties hierop worden afgestemd.
- Het overwegen en afstemmen met de betrokken stakeholders van de volgende aanvullende maatregelen:
 - realisatie van een zo rechtlijnig mogelijk horizontaal en verticaal wegtracé;
 - zorgen voor een zeer goede zichtbaarheid;
 - voorzien van voldoende lange, parallelle op- en afritten;
 - voorzien van bufferzones na een convergentie- of divergentiepunt (de pechstrook kan deze functie opnemen);
 - zorgvuldige en situatie-specifieke vormgeving van de signalisatie;
 - goed ontwerpen markeringbelijning afgestemd op de specifieke context.

Beperking tunnellenlengte (A3)

Indien wordt gekozen voor een tunneloplossing als voorkeursvariant, wordt ten stelligste aanbevolen om de tunnelconstructie te beperken tot een maximale lengte van circa 560 meter (alternatief 2). Deze lengtebeperking kan worden beschouwd als een aanvullende maatregel die bijdraagt aan de beheersing van de geïdentificeerde risico's met betrekking tot de afwijking van de 10-secondenregel en de structurele fileproblematiek.

Bijzondere aandacht problematiek structurele files

Het Bestuursorgaan stelt vast dat in de projectomgeving, mede op basis van microsimulaties, een specifiek risico werd geïdentificeerd, met name structurele filevorming bij A2 + A3. Het Bestuursorgaan wijst erop dat structurele files in tunnels ten allen tijde vermeden moeten worden, in het bijzonder wanneer er een reëel risico bestaat op fileterugslag tot in de tunnel.

Het Bestuursorgaan beveelt dan ook aan dat, indien alsnog wordt gekozen voor een tunneloplossing, deze problematiek grondig in rekening wordt gebracht en dat de nodige mitigerende maatregelen worden voorzien om de daarmee samenhangende risico's maximaal te beperken.

ALGEMENE AANBEVELINGEN

Aandacht voor communicatieprocedures in verschillende voertalen

De brandweerposten in de betrokken regio hanteren verschillende voertalen, waaronder zowel het Nederlands als het Frans. Het verkeers- en tunnelmanagement wordt daarentegen gecentraliseerd aangestuurd vanuit het Verkeerscentrum, waar uitsluitend het Nederlands als werktal wordt gehanteerd. In dat kader wordt aanbevolen om duidelijke afspraken te maken over de communicatieprocedures en deze op transparante wijze te documenteren in de veiligheidsdocumentatie, in het bijzonder in het calamiteitenbestrijdingsplan.

Aanrijtijd brandweer

Het Bestuursorgaan Tunnelveiligheid merkt op dat de interventietijd met circa vijf minuten kan toenemen, afhankelijk van de aard van het betrokken korps, zijnde een vrijwilligerskorps dan wel een professioneel korps. Het Bestuursorgaan adviseert dan ook om hier rekening mee te houden bij de verdere uitwerking van de risicoanalyses en bij het opstellen van het calamiteitenbestrijdingsplan.

Risico plasvorming gevaarlijke stoffen in tunnel

De langsdoorsneden van alternatieven 2 en 3 geven aan dat het laagste punt van het tracé zich binnen de tunnel bevindt en niet erbuiten. Aangezien in beide alternatieven geen verbod geldt op het vervoer van gevaarlijke stoffen, is het aangewezen om te onderzoeken of het mogelijk is te vermijden dat het diepste punt zich in de tunnel bevindt, teneinde de hiermee gepaarde risico's te beperken.

Toepassing Vlaamse Tunnelrichtlijn

Het Bestuursorgaan stelt vast dat in de huidige veiligheidsdocumentatie nog geen verwijzing is opgenomen naar de gepubliceerde hoofdstukken van de Vlaamse Tunnelrichtlijn als regelgevend kader. Omwille van de recente beschikbaarstelling van deze hoofdstukken is dit begrijpelijk. Het Bestuursorgaan beveelt aan de Vlaamse Tunnelrichtlijn in het verdere ontwerptraject te integreren als normatief referentiekader, teneinde te waarborgen dat het veiligheidsniveau conform de geldende regelgeving wordt gegarandeerd.

SLOTOPMERKING

Het Bestuursorgaan wijst erop dat het bestaan van Alternatief 1 – 'Korte kappen', waarbij geen inbreuk wordt gemaakt op de zogenoemde '10-secondenregel', een belangrijk voordeel vormt op het vlak van tunnelveiligheid. Dit alternatief voldoet immers aan de minimale technische veiligheidsnormen zonder noodzaak tot afwijking, hetgeen het veiligheidsprofiel versterkt in vergelijking met de andere onderzochte alternatieven.

3.5 ADVIES

Advies

Op grond van bovenstaande overwegingen is het Bestuursorgaan van oordeel dat er op dit moment geen afdoende gronden bestaan om één of meerdere van de in de ingediende veiligheidsdocumentatie beschreven alternatieven uit te sluiten op basis van de wettelijke minimumeisen inzake tunnelveiligheid.

4 VERSPREIDING ADVIES

4.1 REGELGEVING

Er bestaat geen specifieke regelgeving die de verspreiding van het formeel advies regelt.

4.2 TOEPASSING

Deze beslissing wordt verzonden naar de tunnelbeheerder De Werkvennootschap, gericht aan:

- mevrouw Jelle Vercauteren, technische projectleider bij De Werkvennootschap,
- mevrouw Kaat Maes (integraal projectleider, De Werkvennootschap),
- mijnheer Danny Decloedt (projectmanager, Sweco)
- mijnheer Wouter Casteels (algemeen manager, De Werkvennootschap).

voor ir. Kathy Vandenmeersschaut, afwezig,
Voorzitter bestuursorgaan

ir. Veerle Schoutteet
Ondervoorzitter Bestuursorgaan Tunnelveiligheid

Studieopdracht A8 – Halle

Onderwerp:
Ons kenmerk:
Datum:
Auteur(s):

Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

A8_DWV_SF_TTTTT_CB_RAP_ALG_004

Versie: 2-GGW

5 mei 2025

Jurgen Roussel, Philippe Loomans, Jesse Maes, Matteo Pachera, Danny Decloedt

Colofon

Auteur

Naam	Discipline / Functie	Datum
Jurgen Roussel	Mobiliteit	
Jesse Maes	Infrastructuur	
Matteo Pachera	Tunnelveiligheid	
Philippe Loomans	Ontwerp- en procesleider	
Danny Decloedt	Projectmanager studieteam	

Versiebeheer

Versie	Datum
0-IBE eerste versie o.b.v. sjabloon AWW	23/12/2023
1-ECO voor externe tunnelveiligheidsbeambte	17/05/2024
2-ECO voor externe tunnelveiligheidsbeambte	2/4/2025
2-GGW voor bestuursorgaan tunnelveiligheid	5/5/2025

Verificatie

Naam	Functie	Datum	Handtekening
Philippe Loomans	Ontwerp- en procesleider		Cfr Bricsys
Danny Decloedt	Projectmanager studieteam		Cfr Bricsys
Jelle Vercauteren	Technisch projectleider De Werkvennootschap		Cfr Bricsys
Kaat Maes	Integraal projectleider De Werkvennootschap		Cfr Bricsys

Inhoud

1.	Voorwoord.....	6
2.	Gebruikte afkortingen en definities	7
3.	Doel van dit document.....	8
4.	Wettelijke vereisten.....	9
4.1.	TEN-V-tunnels > 500 m.....	9
4.2.	Voor alle (andere) tunnels	10
5.	Betrokken partijen en hun rol	11
6.	Beschrijving van het projectgebied	13
6.1.	Situering	13
6.2.	Projectdoel	13
6.3.	Alternatieven.....	14
6.3.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	17
6.3.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	18
6.3.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	19
6.4.	Overzicht belangrijkste projectgegevens	20
6.4.1.	Korte kappen.....	20
6.4.2.	Tunnels.....	21
6.5.	Inplantingsplan(nen)	22
6.5.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	23
6.5.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	23
6.5.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	24
6.6.	Beschrijving inplanting van tunnel ten opzichte van zijn omgeving	25
6.6.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	26
6.6.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	27
6.6.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	28
6.7.	Bepaling ADR-categorie.....	29
6.7.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	30
6.7.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	30
6.7.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	31
7.	Analyse van convergentie- en divergentiepunten	32
7.1.	Evaluatie 10-secondenregel	33
7.1.1.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	33
7.1.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	35
7.2.	Analyse document Rijkswaterstaat.....	37
7.2.1.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	38
7.2.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	39
7.3.	Analyse fileterugslag	40
7.3.1.	Kruispunten ASC Welkomstlaan.....	41
7.3.2.	Flessenhals ASC A8xR0	43

8.	Dwarsdoorsnede(s)	48
8.1.	Korte kappen	48
8.2.	Tunnels	50
9.	Langsdoorsnede(s)	55
9.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	56
9.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	56
9.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	57
10.	Dienstgebouwen	58
10.1.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	58
10.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	60
11.	Beschrijving vluchtweg	61
11.1.	Korte kappen	61
11.2.	Tunnels	62
11.2.1.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	62
11.2.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	64
12.	Uitrustingsniveau	66
12.1.	Korte kappen	66
12.1.1.	Evaluatie standaarduitrusting	66
12.1.2.	Evaluatie bijkomende uitrusting	67
12.2.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	67
12.2.1.	Evaluatie standaarduitrusting	67
12.2.2.	Evaluatie bijkomende uitrusting	72
12.2.3.	Evaluatie wettelijk verplichte eisen TEN-T tunnels	73
12.3.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	75
12.3.1.	Evaluatie standaarduitrusting	75
12.3.2.	Evaluatie bijkomende uitrusting	79
12.3.3.	Evaluatie wettelijk verplichte eisen TEN-T tunnels	80
13.	Beschrijving interventie hulpdiensten	82
13.1.	Alternatief 1 'korte kappen'	82
13.2.	Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'	82
13.2.1.	Korte kappen	83
13.2.2.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	83
13.3.	Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'	85
13.3.1.	Korte kappen	85
13.3.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	85
14.	QRA	86
14.1.	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	87
14.2.	Tunnel Driepikkel-Halleweg	89
15.	Bijlage 1 : Plannen	91
16.	Bijlage 2: Verkeersvolume en verkeerssamenstelling	92

17. Bijlage 3: QRA invoerparameters tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	96
17.1.1. Geometrie.....	96
17.1.2. Voorzieningen	97
17.1.3. Motorvoertuigen.....	99
17.1.4. Periode en verkeersintensiteiten	100
17.1.5. Verkeerssamenstelling	103
17.1.6. Gevaarlijke stoffen	104
17.1.7. File benedenstrooms.....	106
17.1.8. Incidentkans	108
17.1.9. Afwijkingen van de voorgedefinieerde invoerparameters	125
18. Bijlage 4: QRA invoerparameters tunnel Driepikkel-Halleweg.....	126
18.1.1. Geometrie.....	126
18.1.2. Voorzieningen	127
18.1.3. Motorvoertuigen.....	129
18.1.4. Periode en verkeersintensiteiten	130
18.1.5. Verkeerssamenstelling	133
18.1.6. Gevaarlijke stoffen	134
18.1.7. File benedenstrooms.....	136
18.1.8. Incidentkans	138
18.1.9. Afwijkingen van de voorgedefinieerde invoerparameters	154
19. Bijlage 5: Nota microsimulatie if.v. tunnelveiligheidsdossier	155
20. Bijlage 6: Schematische voorstelling	156

1. VOORWOORD

Voor 'Werken aan de Ring' (WADR) startte De Werkvennootschap reeds in september 2017 met een intensief proces van overleg met verschillende betrokken partners om de mobiliteit en leefomgevingskwaliteit in de Vlaamse rand en Brussel te bekijken. Sinds mei 2022 maakt ook het project 'A8-Halle' hier deel van uit, wat de integrale aanpak en samenhang van maatregelen binnen de regio garandeert. Het project van de A8 in Halle is een publieke opgave met breed maatschappelijk belang. De Werkvennootschap heeft van de Vlaamse Regering de opdracht gekregen om na meer dan 15 jaar studiewerk de nodige stappen te nemen tot de realisatie van een breed gedragen en duurzame maar ook haalbare oplossing. Een oplossing voor de opgaven op het vlak van mobiliteit die meteen ook een meerwaarde kan betekenen op het vlak van de leefkwaliteit in de directe omgeving.

Het project 'A8-Halle' volgt de procedure zoals bepaald in het decreet Basisbereikbaarheid. Via een intensief proces van ontwerp, studie en overleg met verschillende belanghebbenden wordt tot een gedragen project gekomen. In een eerste verkennende fase werd vier maanden intensief overleg gevoerd met heel wat belanghebbenden, wat leidde tot een goedgekeurde ambitienota, het Manifest. Op basis van het Manifest werd een Startnota i.k.v. het decreet Basisbereikbaarheid opgemaakt. Leefkwaliteit, ruimtelijke kwaliteit en duurzame mobiliteit zijn hierbij belangrijke thema's. De Startnota heeft een totaalpakket aan maatregelen uitgewerkt voor het wegnemen van de weerstanden op de hoofdwegen binnen het studiegebied. Deze startnota moet nog finaal worden goedgekeurd. Wel werden al drie eindscenario's naar voor geschoven die op consensus kunnen rekenen bij de begeleidende projectstuurgroep. Om deze eindscenario's te kunnen realiseren is een nieuw RUP noodzakelijk. Hiervoor werd een geïntegreerd planproces opgestart. De eindscenario's worden in het GRUP als inrichtingsalternatieven opgenomen.

Het geïntegreerd planningsproces van het GRUP Landschappelijke inpassing A8 is gestart op 31 mei 2024. Op dit moment is de eerste onderzoeksfase van dit GRUP doorlopen. De resultaten van dit eerste onderzoek zijn opgenomen in de startnota. De inspraakperiode op de startnota liep van 11 juni 2024 tot 8 augustus 2024. De resultaten van de inspraak en adviesperiode zijn verwerkt in de scopingnota. Zowel start-, scoping- als procesnota zijn te raadplegen op <https://www.vlaanderen.be/grup-landschappelijke-inpassing-a8>. Het GRUP wordt opgemaakt door het Departement Omgeving, De Werkvennootschap en Team Omgevingseffecten.

Voorliggend tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek is opgemaakt naar aanleiding van de behandeling van de Startnota i.k.v. het decreet Basisbereikbaarheid (versie 13 oktober 2023) op de vergadering van de projectstuurgroep van 6 november 2023. Volgens de procedures van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) dient in deze fase van de studie een dossier te worden ingediend bij het Bestuursorgaan Tunnelveiligheid.

Het document is opgemaakt volgens het sjabloon aangereikt door AWV. De grijze teksten zijn letterlijk overgenomen van het sjabloon en dienen enkel ter informatie om de leesbaarheid te vergroten en de koppeling met het sjabloon te behouden.

2. GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN DEFINITIES

AFKORTING	VERDUIDELIJKING
<i>PAE</i>	Personenauto-equivalent
<i>DWV</i>	De Werkvennootschap
<i>AWV</i>	Afdeling Wegen- en verkeer van de Vlaamse Gemeenschap
<i>PRUP KSG Halle</i>	Provinciaal ruimtelijk uitvoeringsplan voor de afbakening van het kleinstedelijk gebied Halle
<i>ASC</i>	Aansluitingscomplex hoofdweg
<i>RVM</i>	Regionaal Verkeersmodel (macromodel van het Vlaams Verkeerscentrum)
<i>OSP</i>	Ochtendspits
<i>ASP</i>	Avondspits
<i>VRI</i>	Verkeersregelinstallatie
<i>VWI</i>	Vademecum weginfrastructuur (AWV)
<i>TEN-V</i>	Trans-Europees vervoersnetwerk of in het Engels: Trans-European Transport Network (TEN-T)

3. DOEL VAN DIT DOCUMENT

Het ontwerp van tunnels is een complex proces waarbij een veelvoud aan wettelijke eisen en randvoorwaarden (milieu, leefkwaliteit, kostprijs, haalbaarheid, veiligheid,...) dienen geëvalueerd te worden. Gedurende het ontwerpproces is het een goede praktijk (en soms ook verplicht) om regelmatig een globale veiligheidsoverweging te maken. Hierbij kan men evalueren of het zinvol is verder gedetailleerde studies uit te voeren (bijvoorbeeld over het ventilatiesysteem, overdruk, verlichting,...), dan wel te bepalen of er zich nog wijzigingen opdringen in het globale ontwerp (bijvoorbeeld het dwarsprofiel, de ligging van de tunnelportalen,...).

Het doel van dit document is een leidraad te geven voor het opstellen van een veiligheidsoverweging tijdens het alternatievenonderzoek. Hierbij zouden de volgende gegevens reeds grotendeels gekend of vastgelegd moeten zijn voor één of (meestal) meerdere alternatieve ontwerpen:

- de inplanting van het weg- en tunneltraject;
- het dwarsprofiel;
- het langsprofiel;
- de gewenste verkeersstromen in en rond de tunnel;
- (gesimuleerde) verkeersgegevens in de tunnel;
- discontinuïteiten (convergentiepunten en divergentiepunten) ten opzichte van de tunnelportalen.

De veiligheidsoverweging kan namelijk in een vroeg stadium van het alternatievenonderzoek reeds mogelijke 'showstoppers' of struikelblokken blootleggen. Veiligheid is immers niet gewoon één van de vele randvoorwaarden. Verschillende veiligheidseisen zijn een *sine qua non*: indien een project hier niet aan kan voldoen, kan dit ertoe leiden dat het project niet kan (of mag) worden uitgevoerd, of alleszins niet in dezelfde vorm. Deze vroegtijdige detectie van mogelijke 'no go's' gebeurt dus best in een zo vroeg mogelijk stadium om te vermijden dat er in een latere fase van het ontwerpproces stappen achteruit moeten worden gezet, of het project gewoonweg niet voldoende veilig kan worden uitgevoerd en er in feite andere alternatieven moeten worden uitgewerkt.

Dit document biedt een leidraad voor het opstellen van een dergelijke veiligheidsoverweging, die nuttig is tijdens het alternatievenonderzoek voor nieuwbouwtunnels en voor renovatieprojecten waarbij de lengte van de tunnel (het omsloten deel) beduidend vergroot wordt. Het document mag rechtstreeks ingevuld worden of als inhoudelijke leidraad gebruikt worden voor een eigen evaluatie.

In het document wordt telkens verwezen naar 'tunnel' in het enkelvoud, maar tijdens het alternatievenonderzoek is het waarschijnlijk dat er nog meerdere alternatieven naast elkaar uitgewerkt worden. In dat geval geldt dat deze leidraad voor alle alternatieven in een samenvattend dossier kan verwerkt worden.

4. WETTELIJKE VEREISTEN

4.1. TEN-V-tunnels > 500 m

Met TEN-V-tunnels bedoelen we tunnels die gelegen zijn op het trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-V). Dit stemt overeen met het trans-Europese wegennet (TERN) waarnaar wordt verwezen in de wet- en regelgeving.

Voor TEN-V-tunnels > 500 m is volgende wetgeving van toepassing:

De Europese Richtlijn 2004/54/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet, en de omzetting ervan in Belgisch recht:

- Wet van 9 mei 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014190);
- Koninklijk Besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325);
- Decreet van 1 juni 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007036014);
- Besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen, de wijze van goedkeuring van het ontwerp, de veiligheidsdocumentatie, de ingebruikstelling, de wijzigingen en periodieke oefeningen met betrekking tot de tunnels in het trans-Europese wegennet (2007037374);

Daarnaast worden de volgende Nederlandse normen en richtlijnen aangehouden totdat deze worden vervangen door Vlaamse richtlijnen:

- WARVV: Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels
- RARVV: Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels
- ROK: Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken
- LTS: Landelijke tunnelstandaard
- Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels. (2008) Rijkswaterstaat.

In Vlaanderen zijn ook de volgende documenten van toepassing:

- Vademecum weginfrastructuur: deel autosnelwegen
- Dienstorder MOW/AWV/2020/13: Rijstrook-, rijbaan- en verhardingsbreedtes op gewestwegen.

Voor TEN-V-tunnels > 500 m dient een tunnelveiligheidsbeambte (TVB) te worden aangesteld, overeenkomstig artikel 8 van het decreet van 1 juni 2007.

Minstens op de volgende sleutelmomenten dient de tunnelbeheerder een dossier in te dienen bij het Bestuursorgaan Tunnelveiligheid:

- Bij de beëindiging van het alternatievenonderzoek (voor het nemen van het voorkeursbesluit);
- Voor de aanvraag van de omgevingsvergunning;
- Voor de eerste openstelling voor het verkeer;
- Bij een wezenlijke wijziging aan de constructie, de voorzieningen of de exploitatie van de tunnel.

Voor TEN-V-tunnels > 500 m kunnen bij indiening tijdens het alternatievenonderzoek meerdere mogelijke alternatieven worden voorgelegd aan het bestuursorgaan:

- Elk voorgesteld alternatief dient voldoende uitgewerkt te zijn volgens de minimale vereisten in dit document.
- Het dossier dient ook vergezeld te zijn van een advies door de tunnelveiligheidsbeambte. De aanstelling van de tunnelveiligheidsbeambte dient door het bestuursorgaan goedgekeurd te worden.
- Tijdens het alternatievenonderzoek geeft het bestuursorgaan geen formele goedkeuring, enkel een advies.
- Het bestuursorgaan geeft voor elk alternatief een advies op het gebied van mogelijke veiligheidsissues. Indien er volgens het bestuursorgaan redenen zijn waarom de veiligheid van bepaalde alternatieven na verdere uitwerking waarschijnlijk niet voldoende kan worden geborgd, geeft het hierover advies.

4.2. Voor alle (andere) tunnels

Voor tunnels die langer zijn dan 200 m en korter dan 500 m, en tunnels die langer zijn dan 500 m, maar niet op het TEN-V liggen, zijn op Vlaams niveau zijn volgende documenten van toepassing:

- Vademecum weginfrastructuur: deel autosnelwegen
- Dienstorder MOW/AWV/2020/13: Rijstrook-, rijbaan- en verhardingsbreedtes op gewestwegen.

Daarnaast worden de volgende Nederlandse normen en richtlijnen aangehouden totdat deze worden vervangen door Vlaamse richtlijnen:

- WARVV: Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels
- RARVV: Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels
- ROK: Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken
- LTS: Landelijke tunnelstandaard
- Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels. (2008) Rijkswaterstaat.

Voor deze tunnels is het uitvoeren van een veiligheidsoverweging tijdens het alternatievenonderzoek niet verplicht, maar wel sterk aan te raden. In dit geval is het de projectingenieur (de leidend ambtenaar of een persoon met vergelijkbare verantwoordelijkheid) en zijn projectstuurgroep die de veiligheidsoverweging laat uitvoeren en beoordeelt. Indien gewenst, kan er een externe tunnelveiligheidsexpert worden aangewend en kan de evaluatie voorgelegd worden aan de verantwoordelijke van de territoriale afdeling Wegen en Verkeer (TAW) van het projectgebied.

5. BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL

In dit hoofdstuk worden de partijen geïdentificeerd die betrokken zijn bij het ontwerp- en besluitvormingsproces tijdens het alternatievenonderzoek.

Betrokken partij	Identificatie	Omschrijving verantwoordelijkheden/betrokkenheid
<i>De tunnelbeheerder</i>	- In ontwerpfase: De Werkvennootschap - In bouwfase: De Werkvennootschap - In operationele fase: Tunnelorganisatie Vlaanderen (TOV) De Werkvennootschap Botanic Tower Sint-Lazaruslaan 4-10 te Brussel	Zie art. 7, 10 van het decreet van 1 juni 2007.
<i>De hulpdiensten</i>	<i>Noot: onderstaande nog te bevestigen</i> Politie Federale Wegpolitie- Brabant Bergen-sesteenweg 1303, 1070 Anderlecht Politiezone Zennevallei Fabriekstraat 2 1500 Halle tel. : 02/363.93.00 Brandweer Brandweerpost 1 Brandweerzone VB-West Vanhamstraat 1 1501 Halle tel.: 02 451 49 11 Ambulantiediensten en reddingsbrigades Nog aan te wijzen in latere fase	
<i>Het Verkeerscentrum</i>	Het Vlaams Verkeerscentrum, Anna Bijnsgebouw, Lange Kievitstraat 111-113 bus 40, Antwerpen	
<i>Tunnelorganisatie Vlaanderen (of andere verantwoordelijke dienst voor onderhoud)</i>	Opgericht op 1/1/2016 als onderdeel van de Afdeling Wegen en Verkeer Antwerpen (WA) van het AWV. De TOV wordt vertegenwoordigd door het Afdelingshoofd WA en de Directeur TOV.	Zie art. 7 van het decreet van 1 juni 2007
<i>Tunnelveiligheidsexpert</i>	Niet van toepassing aangezien in een tunnelveiligheidsbeambte wordt voorzien (zie verder)	
<i>Tunnelveiligheidsbeambte</i>	Aangesteld door De Werkvennootschap: Lombardi (vertegenwoordigd door Magali Mathy en Andrea Morasini)	Zie art. 8 van het decreet van 1 juni 2007

Betrokken partij	Identificatie	Omschrijving verantwoordelijkheden/betrokkenheid
<i>Bestuursorgaan Tunnelveiligheid</i>	Directieraad van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). Secretariaat van het Bestuursorgaan Tom Otten secretaris Bestuursorgaan Tunnelveiligheid e-mail: bestuursorgaan.tunnelveiligheid@wegenenverkeer.be	Zie art. 5, 6, 7 en 10 van het decreet van 1 juni 2007
<i>Betrokken studiebureaus</i>	Sweco Belgium Arenbergstraat 13 bus 1 1000 Brussel	

6. BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED

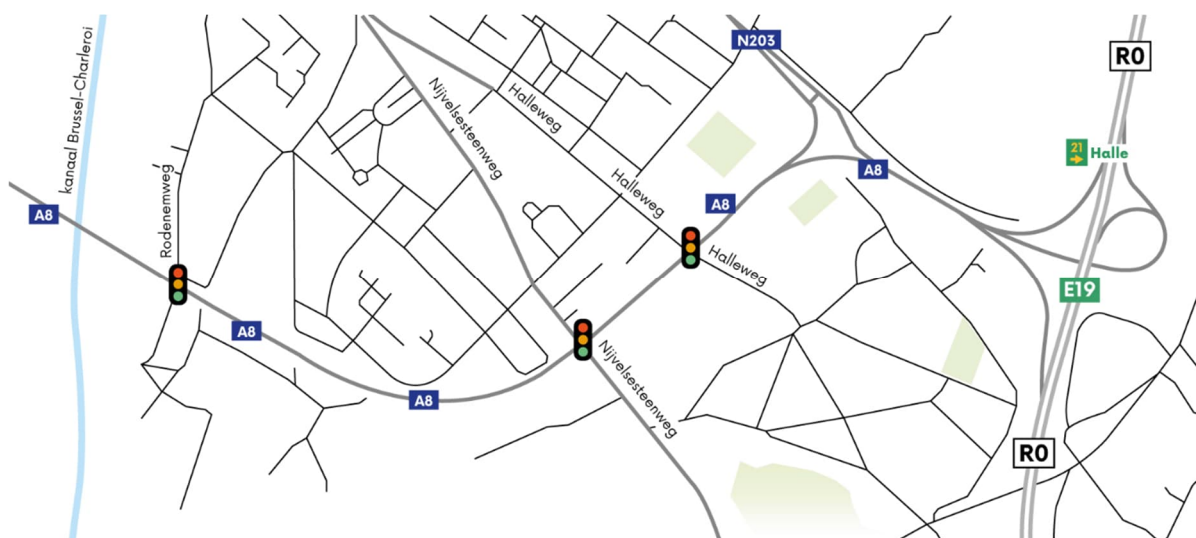
In dit hoofdstuk licht de initiatiefnemer (projectingenieur, tunnelbeheerder) in grote lijnen de te realiseren projectdoelstellingen toe (waarom een tunnel op die plaats?) samen met een schematische voorstelling van de alternatieven die (nog) op tafel liggen. De bedoeling is dat de lezer van het document een bondig overzicht krijgt van de verschillen tussen de alternatieven.

6.1. Situering

Het project 'A8-Halle' omvat een deel van het tracé van de A8 op het grondgebied van de stad Halle. Van (de voeg van) het viaduct over het kanaal Brussel-Charleroi (ca. kmpt 3,0) tot de aansluiting met de R0 (ter hoogte van Heideken; ca. kmpt 0,5). Het tracé kent in grondplan een bochtig verloop. Vanuit Doornik na het viaduct een grote flauwe bocht naar links gevolgd door een grote flauwe bocht naar rechts om dan via weefvakken aan te sluiten op de R0.

Op het circa 2,7 km lange tracé wordt een hoogteverschil overwonnen van in totaal 38 m. Vanaf het viaduct kent het lengteprofiel een sterk stijgend verloop vanuit de Zennevallei naar de R0. De continue stijging wordt ter hoogte van Driepikkel onderbroken door een kleine bult in het lengteprofiel. Vanaf de Nijvelsesteenweg zwakt het stijgend verloop sterk af.

De A8 wordt gekruist door lokale wegen. Van west naar oost: Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg. Deze kruisingen zijn vandaag ingericht als lichtengeregelde kruispunten (VRI). Tussen de Halleweg en het aansluitingscomplex A8xR0 is er een half aansluitingscomplex op de Welkomstlaan/N203.



Figuur 1: Overzicht van het tracé van de A8 binnen het project A8 Halle gelegen tussen het viaduct over het kanaal en de aansluiting op de knoop R0xR0.

6.2. Projectdoel

Als gedeeltelijke autosnelweg zorgt de A8 vandaag voor hinder in haar directe omgeving. Het Project 'A8-Halle' is daarom ook een leefbaarheidsproject. Er moeten oplossingen komen voor de overlast wat betreft geluid, luchtkwaliteit en de visuele verstoring. Dit is duidelijk ook een van de redenen waarom de A8 wordt heraangelegd.

In het kort kan de focus van de studie voor het Project A8-Halle als volgt worden samengevat:

- De omvorming van de A8 tot een volwaardige hoofdweg in het deel tussen het kanaal Brussel-Charleroi en de aansluiting R0xR0 i.f.v.:
 - o De verkeersveiligheid en wegwerken van 3 lichtengeregelde kruispunten;
 - o De verbetering van de doorstroming op de A8 en de R0;
 - o De vermindering van sluipverkeer op de onderliggende wegen door en omheen Halle.

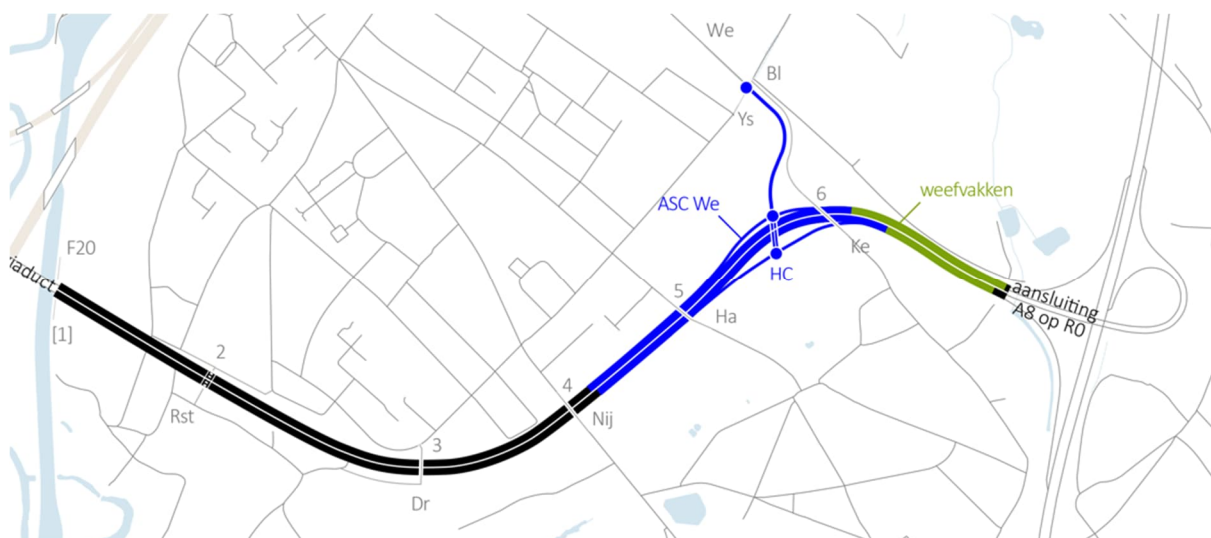
- De leefkwaliteit van de omgeving verbeteren;
- De ontsluiting en bereikbaarheid van de omliggende wijken garanderen.

6.3. Alternatieven

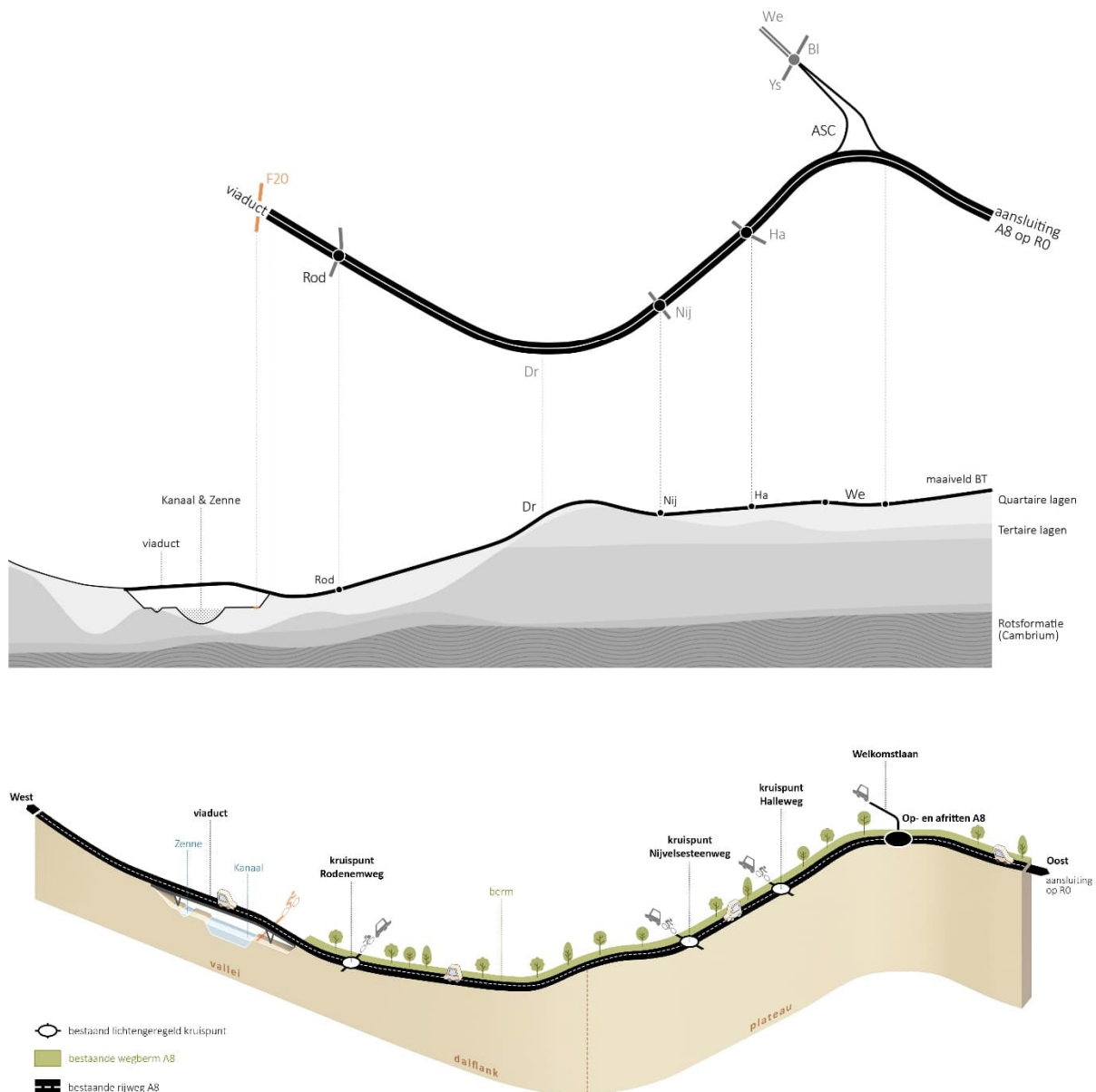
De vanuit het voorafgaand onderzoek weerhouden scenario's zijn vertaald in inrichtingsalternatieven. De alternatieven passen zowel in een ruimer toekomstbeeld voor de A8, als in een in de tijd gefaseerde realisatie van dat toekomstbeeld.

In elk inrichtingsalternatief worden de huidige kruispunten met Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg vervangen door een aaneenschakeling van ongelijkvloerse kruisingen. De uitwisseling met het lokaal wegennet gebeurt via een volwaardig aansluitingscomplex ter hoogte van de Welkomstlaan. Zie onderstaande opsomming waarbij de cijfers en letters verwijzen naar aanduiding op onderstaande figuur. Van west naar oost is er:

- (2) een onderbrugging voor de Rodenemweg (alle vervoerswijzen);
- (3) een overbrugging t.h.v. Driepikkel en Veldstraat (voetgangers en fietsers);
- (4) een overbrugging voor de Nijvelsesteenweg (alle vervoerswijzen);
- (5) een overbrugging voor de Halleweg (voetgangers en fietsers, en in een variant alle vervoerswijzen);
- (HC) een overbrugging voor de Welkomstlaan als onderdeel van het aansluitingscomplex Welkomstlaan (enkel gemotoriseerd verkeer);
- (6) een overbrugging t.h.v. Keerstraat en Simmebeekweg (voetgangers en fietsers).

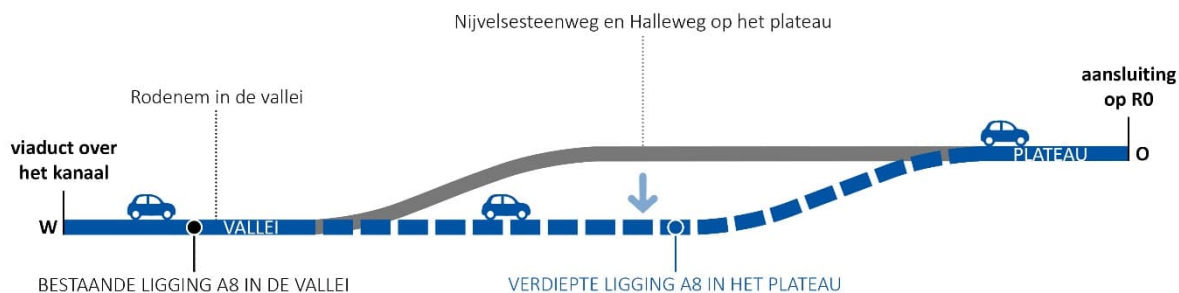


Figuur 2: Aaneenschakeling van ongelijkvloerse kruisingen A8 en positie weefvakken in relatie tot aansluitingscomplex A8xWelkomstlaan



Figuur 3: Bestaand terreinprofiel op de as van de A8. Het kantelpunt ligt op de dalflank aan Driepikkel (Dr). Dwangpunten zijn het viaduct, de aansluitingen Welkomstlaan en R0 en de bestaande + geplande dwarsverbindingen over/onder de A8.

Om de voor de ongelijkvloerse kruisingen noodzakelijke helling(ban)en mogelijk te maken wordt het lengteprofiel van de A8 ter hoogte van het plateau aangepast. Tussen de aansluiting van de A8 op de R0 (ca. kmpt 0,5) tot voorbij Driepikkel (ca. kmpt 2,2) wordt de A8 verdiept heraanlegd. De hellingbanen van het aansluitingscomplex Welkomstlaan worden ook verdiept aangelegd.

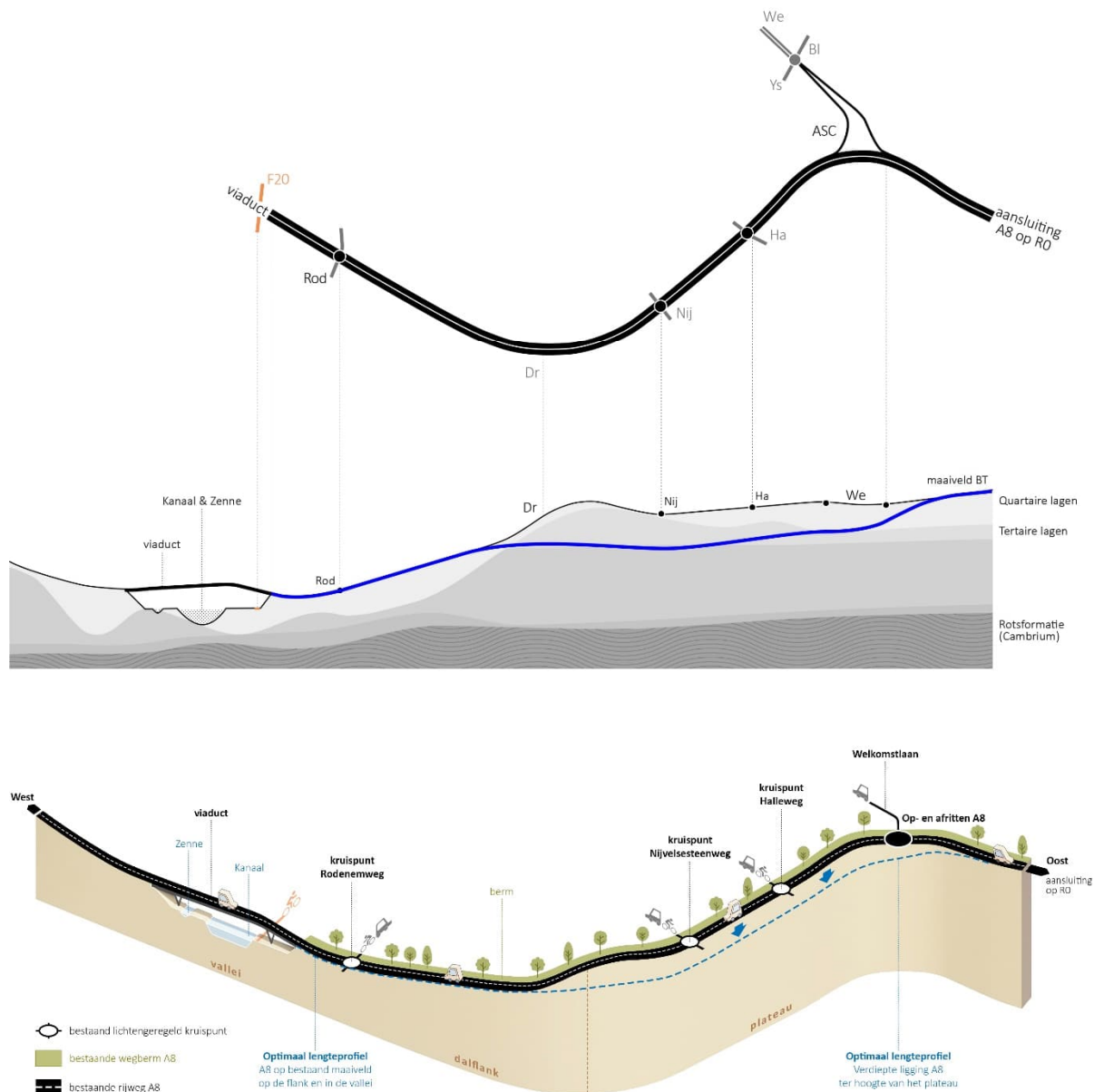


Figuur 4: Bestaande en geplande situatie A8 tussen het viaduct over het kanaal en de aansluiting op de R0 met een verdiepte ligging van de A8 ter hoogte van het plateau.

De onderbrugging van de A8 voor de Rodenemweg wordt ingericht als een onderdoorgang met een lengte in functie van de breedte van de A8 op die plaats (ca. 40 meter).

De drie inrichtingsalternatieven verschillen van elkaar op het vlak van de lengte van de overdekkingen in het segment tussen Driepikkel en de Halleweg.

Momenteel is nog niet uitgemaakt of er een lokale verbindingsweg vereist is tussen de Nijvelsesteenweg en het aansluitingscomplex Welkomstlaan. In voorkomend geval loopt deze weg parallel met de hoofdweg A8 en deels naast of op de overdekking afhankelijk van het inrichtingsalternatief om ter hoogte van het aansluitingscomplex aan de zuidelijke zijde aan te sluiten als logisch verlengde van de Welkomstlaan.

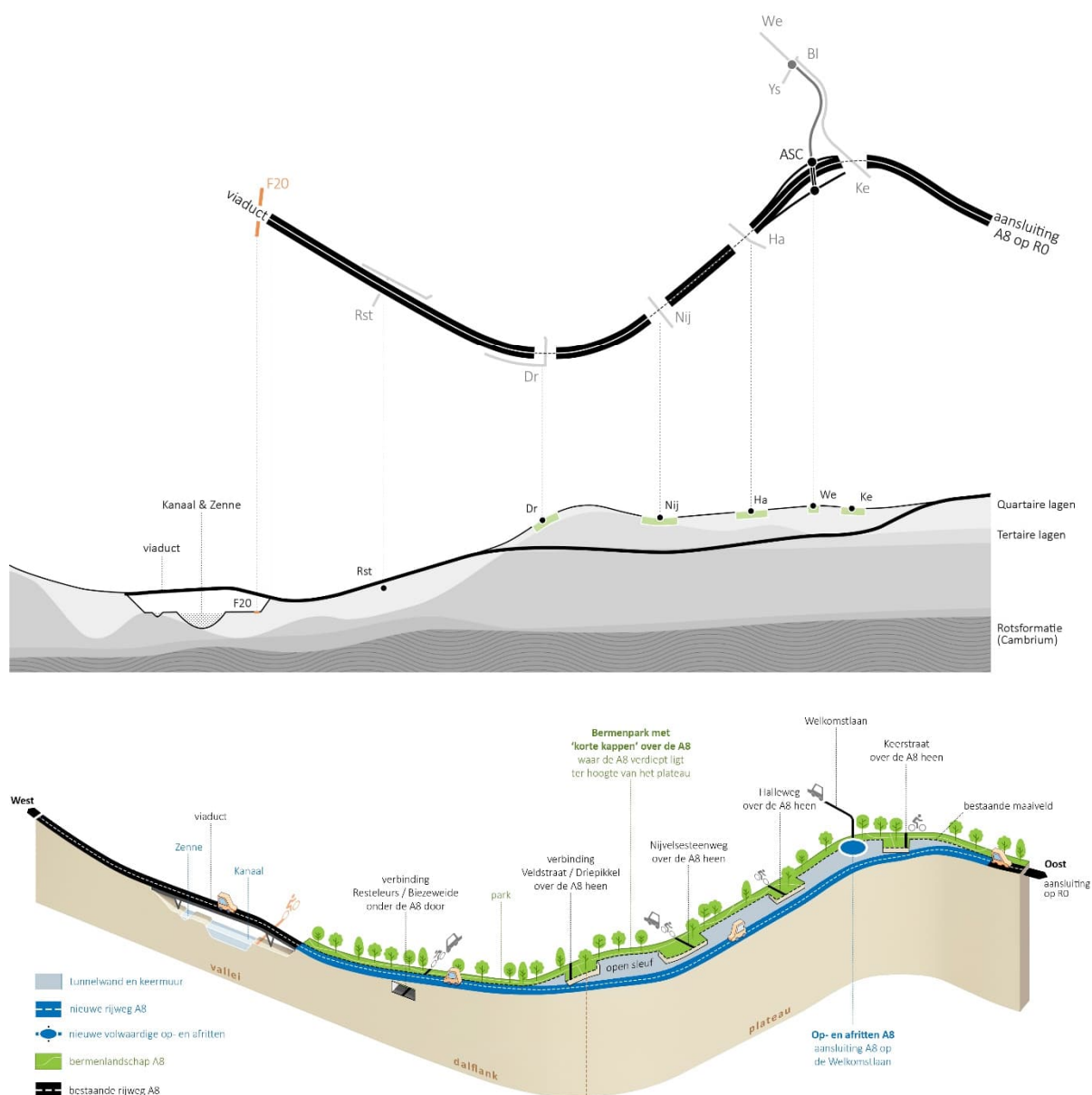


Figuur 5: Bestaand terreinprofiel op de as van de A8. Blauwe lijn: nieuw lengteprofiel van de verdiepte A8. Dwangpunten, aansluiting Welkomstlaan en bestaande + geplande dwarsverbindingen.

6.3.1. Alternatief 1 'korte kappen'

In een eerste alternatief worden de overbruggingen ingericht als een serie van korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen) met een lengte van 75 meter. De overbrugging voor het ASC Welkomstlaan vormt hierop een uitzondering en wordt een gewone verkeersbrug. Zie onderstaande opsomming waarbij de letters verwijzen naar aanduiding op onderstaande figuur. Van west naar oost betekent dit achtereenvolgens:

- (Rst) onderdoorgang A8 voor Rodenem;
- (Dr) overkapping Driepikkel;
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg;
- (Ha) overkapping Halleweg;
- (HC) brug over A8 voor ASC Welkomstlaan;
- (Ke) overkapping Keerstraat.

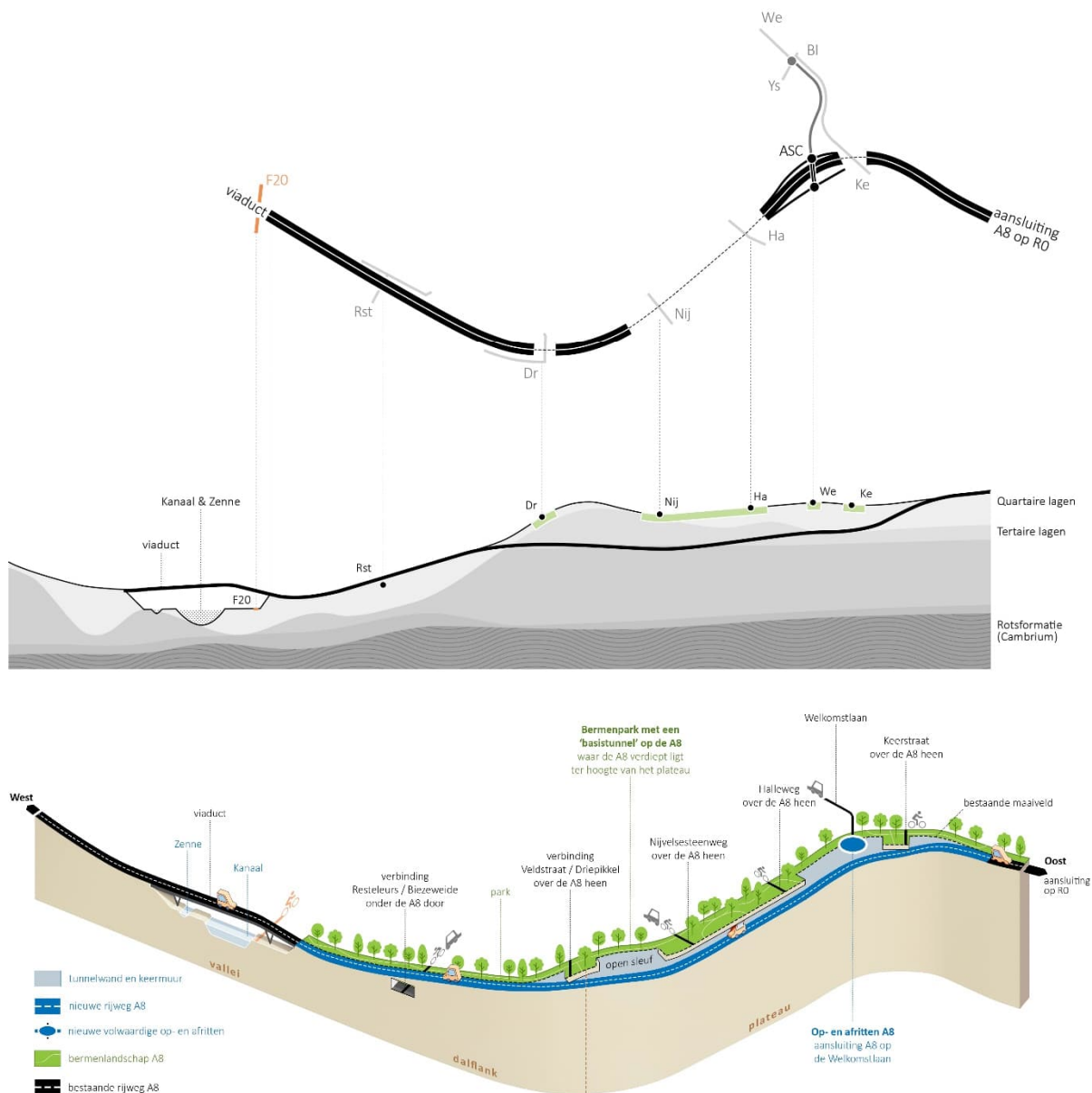


Figuur 6: Alternatief 1 'korte kappen'

6.3.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

In een tweede alternatief wordt de overdekking voor de Nijvelsesteenweg doorgetrokken tot de overdekking voor de Halleweg en vormt zo een tunnel van 560 m lang. Zie onderstaande opsomming waarbij de letters verwijzen naar aanduiding op onderstaande figuur. Van west naar oost betekent dit achtereenvolgens:

- (Rst) onderdoorgang A8 voor Rodenem;
- (Dr) overkapping Driepikkel;
- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg;
- (HC) brug over A8 voor ASC Welkomstlaan;
- (Ke) overkapping Keerstraat.

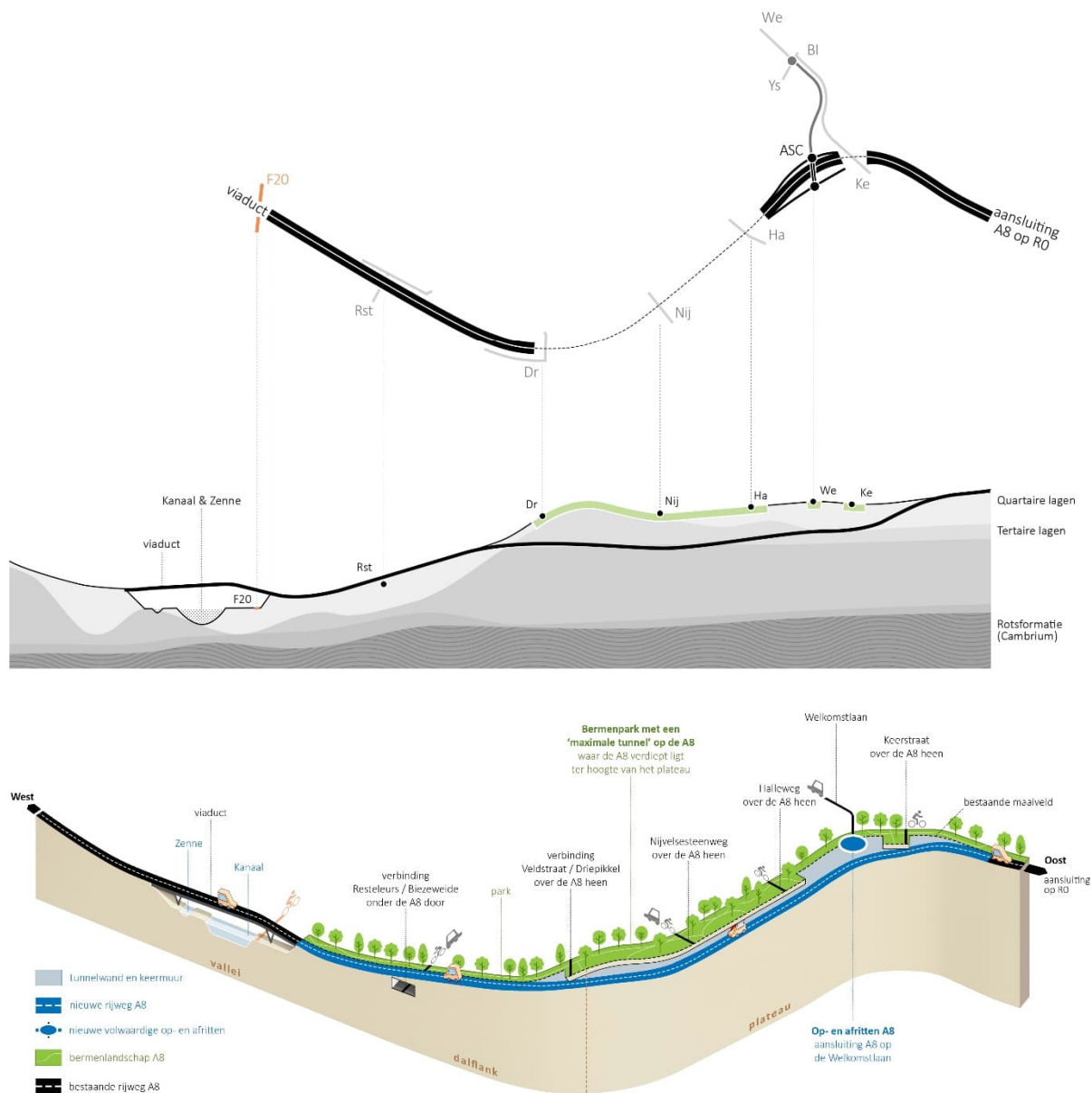


Figuur 7: Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

6.3.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

In een derde alternatief wordt de overdekking t.h.v. Driepikkel doorgetrokken tot de overdekking voor de Halleweg en vormt zo een tunnel van ca. 875 meter lang. Zie onderstaande opsomming waarbij de letters verwijzen naar aanduiding op onderstaande figuur. Van west naar oost betekent dit achtereenvolgens:

- (Rst) onderdoorgang A8 voor Rodenem;
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg;
- (HC) brug over A8 voor ASC Welkomstlaan;
- (Ke) overkapping Keerstraat.



Figuur 8: Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

6.4. Overzicht belangrijkste projectgegevens

De A8 ligt als hoofdweg in het TEN-T.

6.4.1. Korte kappen

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel;
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg;
- (Ha) overkapping Halleweg;
- (Ke) overkapping Keerstraat.

	Driepikkel	Nijvelsesteenweg	Halleweg	Keerstraat
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	75 m	75 m	75 m	max. 75 m
Max. hellingsgraad (%)	0,7%	0,3%	1,45%	4,1%
Ontwerpsnelheid (km/u)	90km/u	90km/u	90km/u	90km/u
Aantal rijstroken en breedte rijstroken (van links naar rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m
Voorziene ADR categorie	A	A	A	A
Pechstrook	Ja. 3,75m	Ja. 3,75m	Ja. 3,75m	Ja. 3,75m
Vluchtconcept	Via pechstrook	Via pechstrook	Via pechstrook	Via pechstrook
Ochtendspits Richting 1 (PAE)	Ri Doornik: 2040 pae/u	Ri Doornik: 2040 pae/u	Ri Doornik: 2040 pae/u	Ri Doornik: 2040 pae/u
Ochtendspits Richting 2 (PAE)	Ri R0: 2955 pae/u	Ri R0: 2955 pae/u	Ri R0: 2955 pae/u	Ri R0: 2955 pae/u
Avondspits Richting 1 (PAE)	Ri Doornik: 2650 pae/u	Ri Doornik: 2650 pae/u	Ri Doornik: 2650 pae/u	Ri Doornik: 2650 pae/u
Avondspits Richting 2 (PAE)	Ri R0: 2610 pae/u	Ri R0: 2610 pae/u	Ri R0: 2610 pae/u	Ri R0: 2610 pae/u
Interventieafstand brandweerpost 1	5,6km	5,6km	5,6km	5,6km
Interventietijd brandweerpost 1	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)

Tabel 1: Projectgegevens 'korte kappen'

6.4.2. Tunnels

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende tunnels:

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg;
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg.

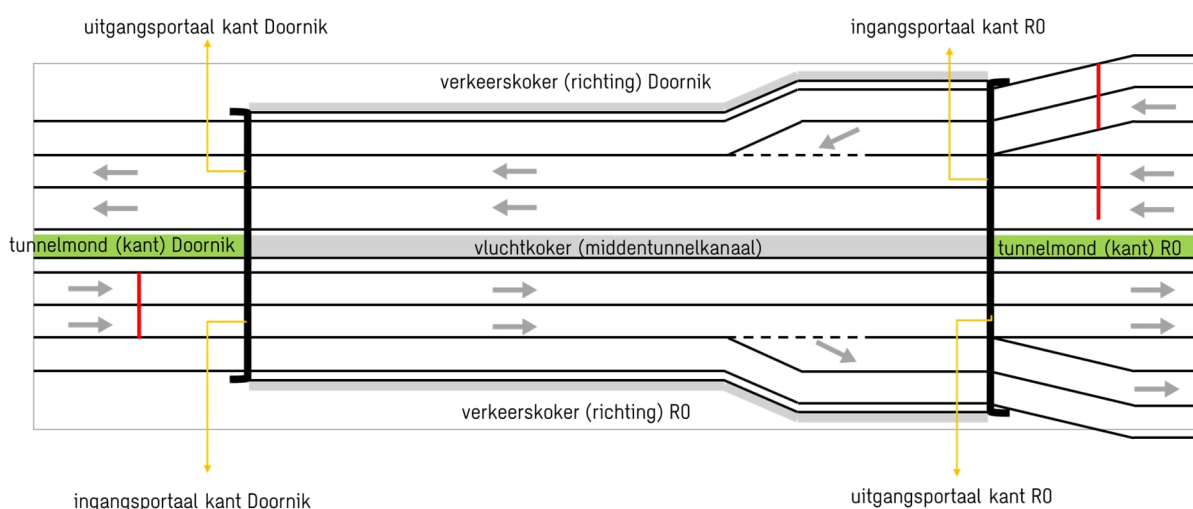
	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	Tunnel Driepikkel-Halleweg
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	560m	ca. 875m
Max. hellingsgraad (%)	1,5%	1,5%
Ontwerpsnelheid (km/u)	90km/u	90km/u
Aantal rijstroken en breedte rijstroken (van links naar rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m
Voorziene ADR categorie	A	A
Pechstrook	Ja. 3,75m	Ja. 3,75m
Vluchtconcept	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50m)	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50m)
Ochtendspits Richting 1 (PAE)	Ri Doornik: 2040 pae/u	Ri Doornik: 2040 pae/u
Ochtendspits Richting 2 (PAE)	Ri R0: 2955 pae/u	Ri R0: 2955 pae/u
Avondspits Richting 1 (PAE)	Ri Doornik: 2650 pae/u	Ri Doornik: 2650 pae/u
Avondspits Richting 2 (PAE)	Ri R0: 2610 pae/u	Ri R0: 2610 pae/u
Interventieafstand brandweer Vlaams-Brabant West - Post Halle	5,6km	5,6km
Interventietijd brandweer Vlaams-Brabant West - Post Halle	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)

Tabel 2: Projectgegevens 'tunnels'

6.5. Inplantingsplan(nen)

Hieronder wordt per alternatief een kaart getoond waarop duidelijk de inplanting van de tunnel ten opzichte van de omgeving wordt getoond. De juiste positie van de ingangs- en uitgangsportalen en eventuele splitsingen net voor, na en eventueel in de tunnel worden aangegeven.

Om onderdelen van een tunnelconfiguratie eenduidig te benoemen wordt een bepaalde terminologie gebruikt. Op onderstaande figuur is het gebruik van de terminologie voor de overdekkingen/overkappingen (korte kappen) en tunnels aangeduid.



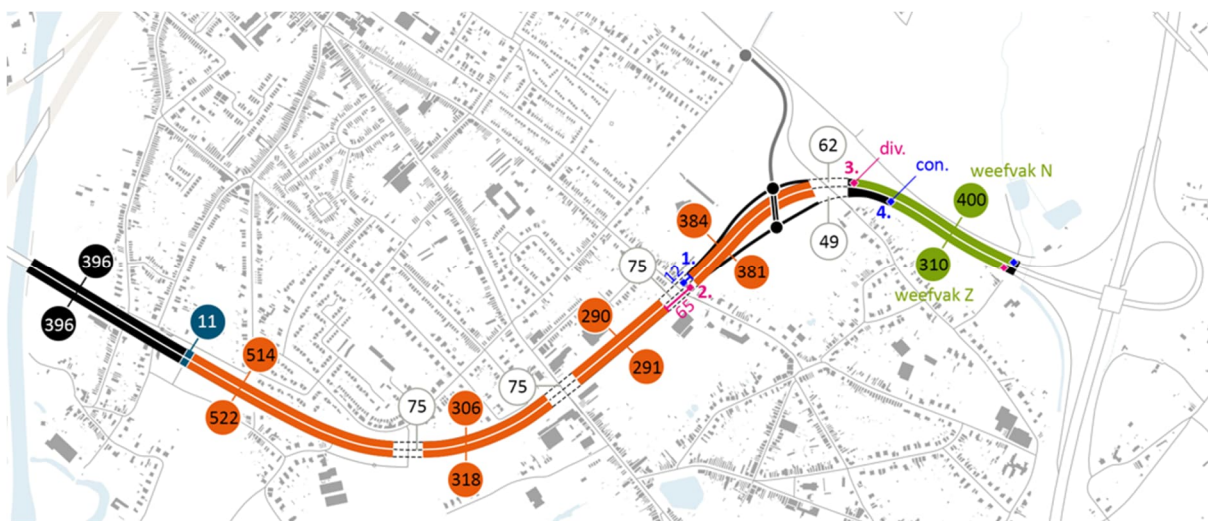
Figuur 9: Aanduiding gebruik terminologie tunnelconfiguraties

Hierna wordt per alternatief een figuur getoond waarop duidelijk de inplanting van de tunnel ten opzichte van de omgeving wordt getoond. De juiste positie van de ingangs- en uitgangsportalen en eventuele splitsingen en samenvoegingen net voor, na en eventueel in de tunnel worden aangegeven.

Deze informatie is ook aangegeven in de in bijlage opgenomen plannen ontworpen toestand.

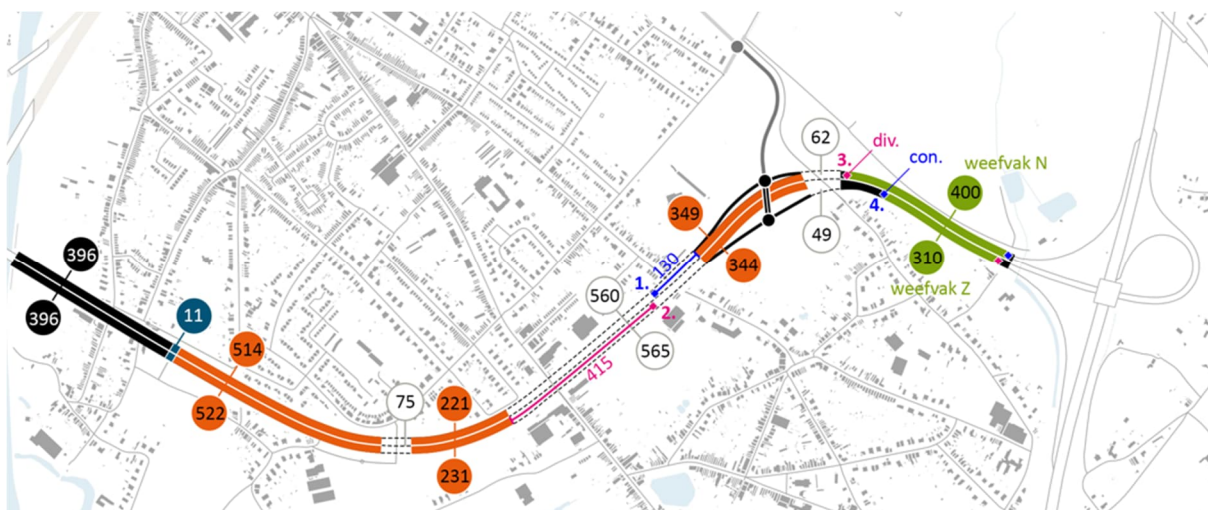
In bijlage is een schematische voorstelling van de 3 alternatieven opgenomen.

6.5.1. Alternatief 1 'korte kappen'



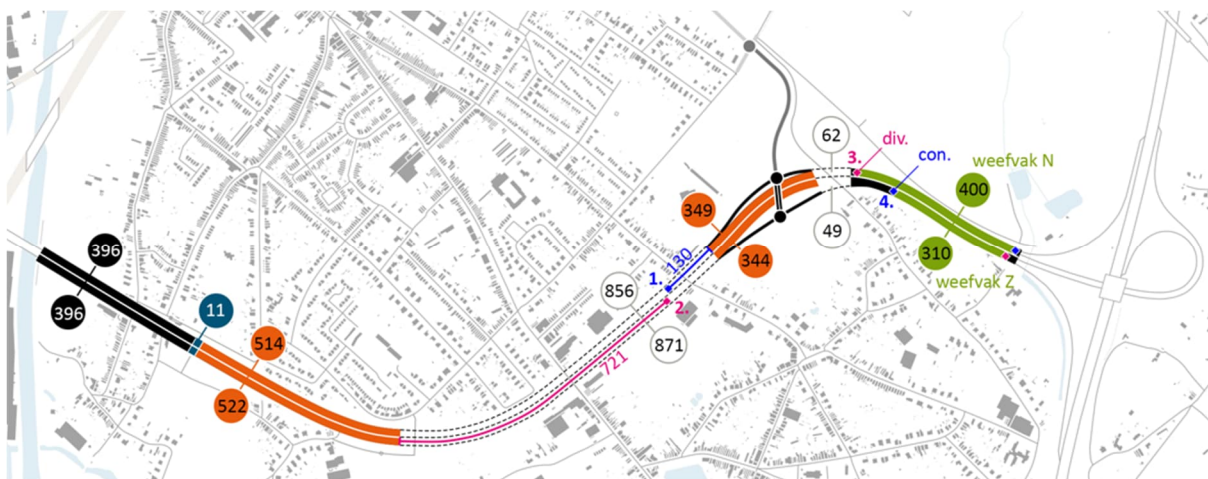
Figuur 10: Inplantingsplan alternatief 1 'korte kappen'

6.5.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'



Figuur 11: Inplantingsplan alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

6.5.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'



Figuur 12: Inplantingsplan alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

6.6. Beschrijving inplanting van tunnel ten opzichte van zijn omgeving

Hier wordt de infrastructuur beschreven die gelegen is boven de tunnel, bijvoorbeeld een waterweg, een spoorlijn, een autosnelweg, enzovoorts. Hierbij dient er nagedacht te worden over het effect van een (plaatselijke) instorting van een deel van de tunnel op zijn omgeving.

In functie van de tunnelveiligheid is niet enkel de positie en inrichting van de hoofdweg en de tunnel van belang maar ook de inrichting en eventuele aanwezigheid van infrastructuur boven op de tunnel. Dit is van belang om bij brand of eventuele (gedeeltelijke) instorting van de tunnel in te kunnen schatten wat de mogelijke effecten kunnen zijn. Dit kan een grote invloed hebben op de bepaling van de ADR-categorie van de tunnel en de verantwoording hiervan.

Het ontworpen tracé volgt het huidige tracé van de A8. De tunnels komen onder nieuw aan te leggen groengebieden en lokale wegen en paden te liggen. Bij een calamiteit (ook met ADR) dienen de gevolgen beperkt te blijven tot het tunnelgebied en niet verder te escaleren langs de A8 richting R0 of Doornik. De tunnels gaan niet onder waterwegen. Bovenop de tunnel bevinden er zich geen multifunctionele ruimtes waar een hoge concentraties personen te verwachten zijn.

Hieronder is een gedetailleerder overzicht weergegeven van de infrastructuur boven de overdekkingen (korte kappen en tunnels).

Het effect van een (plaatselijke) instorting van een deel van de overdekking (korte kap of tunnel) op zijn omgeving is verder opgenomen in paragraaf rond bepaling ADR-categorie.

6.6.1. Alternatief 1 'korte kappen'

Beschrijving infrastructuur en functies boven de overdekkingen, van west naar oost.

Functies bovenop de overkapping Driepikkel:

- voetgangers en fietsers;
- occasioneel onderhoudsdiensten en hulpdiensten;
- ecologische verbinding.

Functies bovenop de overkapping Nijvelsesteenweg:

- rijweg 1x2;
- openbaar vervoer (op rijweg);
- voetgangers en fietsers;
- ecologische verbinding.

Functies bovenop de overkapping Halleweg:

- voetgangers en fietsers (in een variant een rijweg 1x2 en/of openbaar vervoer);
- occasioneel onderhoudsdiensten en hulpdiensten;
- ecologische verbinding.

Functies bovenop de overkapping Keerstraat:

- voetgangers en fietsers;
- occasioneel onderhoudsdiensten en hulpdiensten;
- ecologische verbinding.



Figuur 13: Inplanting t.o.v. omgeving voor alternatief 1

6.6.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

Beschrijving infrastructuur en functies boven de overdekkingen, van west naar oost.

Functies bovenop de overkapping Driepikkel: idem als bij alternatief 1.

Functies bovenop de tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg:

- Ter hoogte van Nijvelsesteenweg: idem als bij alternatief 1;
- Tussen Nijvelsesteenweg en Halleweg:
 - o verblijfplek;
 - o voetgangers en fietsers;
 - o ecologische verbinding;
 - o in voorkomend geval: lokale verbindingsweg.
- Ter hoogte van Halleweg: idem als bij alternatief 1.

Functies bovenop de overkapping Keerstraat: idem als bij alternatief 1.



Figuur 14: Inplanting t.o.v. omgeving voor alternatief 2

6.6.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

Beschrijving infrastructuur en functies boven de overdekkingen, van west naar oost.

Functies bovenop de tunnel Driepikkel-Halleweg:

- Ter hoogte van Driepikkel: idem als bij alternatief 1;
- Tussen Driepikkel en Nijvelsesteenweg:
 - o verblijfplek;
 - o voetgangers en fietsers;
 - o ecologische verbinding;
- Ter hoogte van Nijvelsesteenweg: idem als bij alternatief 1;
- Tussen Nijvelsesteenweg en Halleweg:
 - o verblijfplek;
 - o voetgangers en fietsers;
 - o ecologische verbinding;
 - o in voorkomend geval: lokale verbindingsweg.
- Ter hoogte van Halleweg: idem als bij alternatief 1.

Functies bovenop de overkapping Keerstraat: idem als bij alternatief 1.



Figuur 15: Inplanting t.o.v. omgeving voor alternatief 3

6.7. Bepaling ADR-categorie

Welke ADR-categorie krijgt de tunnel toegekend en waarom?

Indien alle ADR-verkeer wordt toegestaan (ADR-categorie A): blijft de menselijke tol in het geval van een calamiteit dan beperkt tot de tunnallengte (+ max. 150 m extra in buitenomgeving bij explosie)? Of kan de tol aanzienlijk oplopen door een overstroming of grote aardverschuiving ten gevolge van een (lokale) instorting van de tunnel?

Indien de ADR-categorie lager is, welke omleidingsroutes worden er dan voorzien voor het ADR-verkeer dat niet door de tunnel mag? Creëert dit een omleidingsroute die ervoor niet bestond? Indien ja, wat zijn de geschatte aantallen van de tankwagens die moeten omrijden en hoe gaat het lokale verhoogde risico ingeschat en eventueel verminderd worden?

De voorgestelde ADR-categorie is categorie A, zodat alle ADR-verkeer in de overdekkingen (korte kappen en tunnels) toegestaan is. Momenteel is er langs de A8 geen infrastructuur met ADR-beperkingen, daarom wordt al het ADR-verkeer toegestaan. Een lagere categorie in de tunnel zou een verkeersbeperking creëren.

- Binnen de besproken alternatieven bevindt geen enkele overdekking zich onder een waterweg door. Dus er is geen risico op overstroming te verwachten bij grote explosies.
- Binnen de besproken alternatieven bevindt geen enkele overdekking zich onder een multifunctionele ruimte waar hoge concentraties personen te verwachten zijn. Bijgevolg zijn de menselijke gevolgen beperkt in het geval van een explosie.

In alle alternatieven herbergt de overdekking ter hoogte van de Nijvelsesteenweg een rijweg voor alle verkeer (1x2). In alle alternatieven is er een variant waarbij de overdekking ter hoogte van de Halleweg een rijweg voor alle verkeer (1x2) herbergt. Bij een grote explosie heeft dit een impact op de weggebruikers op de overdekking/overkapping (korte kap) of tunnel. De overlap met de Nijvelsesteenweg en de Halleweg is beperkt tot de breedte van de tunnel, dat is ongeveer 35 m lang.

De Nijvelsesteenweg heeft twee rijstroken boven de A8. Uitgaande van een gemiddelde van 1 auto per 6,73 m weglengte en 1,5 persoon per auto kan een grote explosie op de bovengenoemde wegen 16 extra dodelijke slachtoffers veroorzaken¹. Deze waarde geeft een indicatie over de orde van grootte van het aantal dodelijke slachtoffers, maar varieert afhankelijk van het bovengrondse verkeer (bijvoorbeeld mogelijke aanwezigheid van bussen met meer passagiers).

Voor de Halleweg geldt dezelfde redenering als voor de Nijvelsesteenweg (zie hoger: indicatief 16 extra dodelijke slachtoffers).

Dit wordt in een volgende ontwerpfase meer in detail onderzocht.

In het geval van alternatief 1 met alleen onderdoorgangen (korte kappen) kan een grote explosie leiden tot het instorten van slechts één weg boven de A8, waardoor het aantal extra dodelijke slachtoffers wordt beperkt.

Op basis van voorlopig onderzoek zijn er in de nabijheid van de onderdoorgangen of tunnels geen kritische activiteiten die in geval van een explosie:

- een groot aantal dodelijke slachtoffers kunnen veroorzaken (dichtstbijzijnde school Heilig Hartinstituut Halle Annuntiaten op ongeveer 0,5 km, ziekenhuis Sint-Maria Halle op ca. 2,3 km);
- of kunnen escaleren tot grotere ongevallen (dichtstbijzijnde tankstation Esso Expres Halle op ca. 0,8 km).

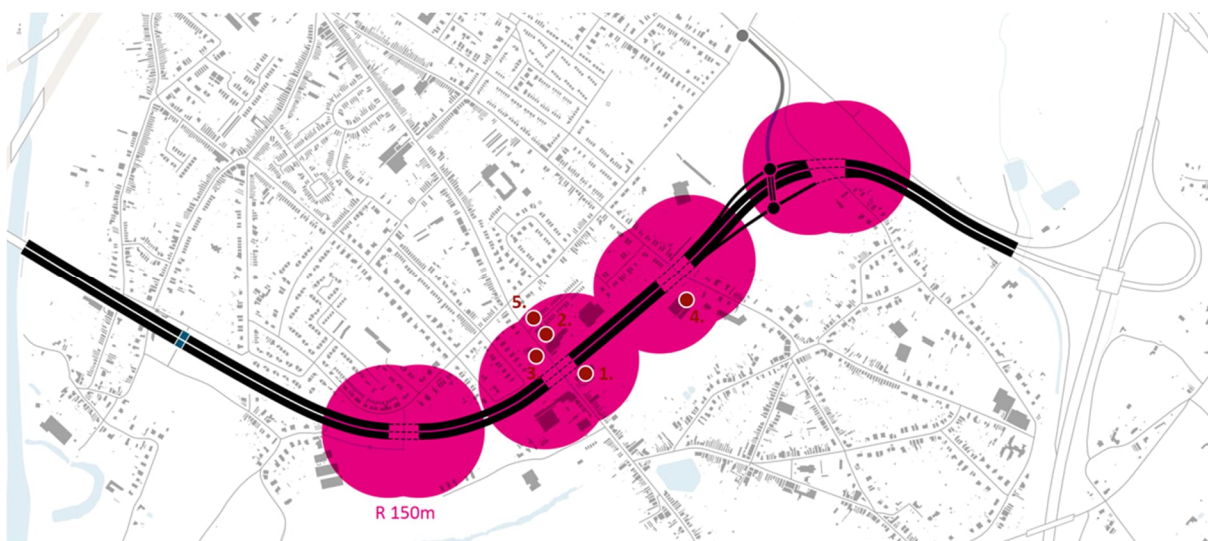
Er zijn nog activiteiten die niet kritisch zijn maar die voor de volledigheid worden gemeld:

1. Tuinbouwmachines A.V.&S. (Nijvelsesteenweg 373, 1500 Halle, ca. 40 m van het tunneltraject)
➔ Mogelijke risico van aanwezigheid van brandstoffen of brandbare materialen
2. Moskee Masjid Arrahman Halle (Nijvelsesteenweg 341, 1500 Halle ca. 80 m van het tunneltraject)

¹ 1 weg x 2 rijstroken/weg x 35 m lengte / 6,73 m autolengte x 1,5 personen/auto = 16 personen

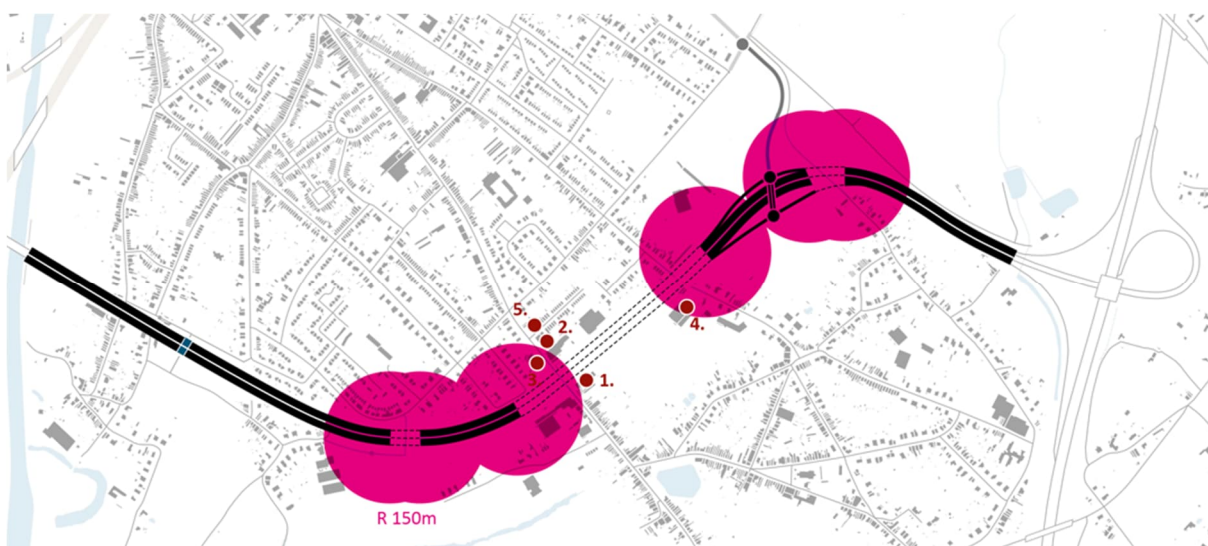
- ➔ risico op hoge bezetting
- 3. ZEB klerenwinkel (Nijvelsesteenweg 286, 1500 Halle, ca. 50 m van het tunneltraject)
 - ➔ risico op hoge bezetting
- 4. Informa bvba meubel productie (Halleweg 332, 1500 Halle, ca. 50 m van het tunneltraject)
 - ➔ Mogelijke risico van aanwezigheid van brandstoffen of brandbare materialen
- 5. YDRA elektrische scooters verkooppunt (Pierre Joseph Denayerstraat 11, 1500 Halle, ca. 140 m van het tunneltraject)
 - ➔ Mogelijke risico van batterijbranden

6.7.1. Alternatief 1 'korte kappen'



Figuur 16: Gebieden die kunnen instorten bij explosie en waar dus dodelijke slachtoffers kunnen vallen (gearceerde cirkels) bij alternatief 1

6.7.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'



Figuur 17: Gebieden die kunnen instorten bij explosie en waar dus dodelijke slachtoffers kunnen vallen (gearceerde cirkels) bij alternatief 2

6.7.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'



Figuur 18: Gebieden die kunnen instorten bij explosie en waar dus dodelijke slachtoffers kunnen vallen (gearceerde cirkels) bij alternatief 3

7. ANALYSE VAN CONVERGENTIE- EN DIVERGENTIEPUNTEN

Tunnelveiligheid start met het voorkomen van incidenten. Een verandering van het aantal rijstroken resulteert in zogenaamde convergentie- en divergentiepunten. Het betreft discontinuïteiten in het vloeiende verloop van de weg waar verkeersstromen bij elkaar komen of juist uit elkaar gaan. Dit resulteert in verkeersbewegingen, ongewenst rijgedrag en mogelijke verstoringen van de verkeersstroom, die elk risico's met zich meebrengen.

Deze risico's zijn in en in de nabijheid van tunnels en overkappingen niet gewenst vanwege het escalierend effect of verhoogd risico van de overkapping bij incidenten en calamiteiten. Het doel van tunnelveiligheid is juist om een tegengewicht te bieden aan dit verhoogd risico.

Met de zogenaamde '10-secondenregel' geeft het koninklijk besluit van 6 november 2007 een handvat voor de bepaling van de minimale afstand van convergentie en divergentiepunten tot de tunnel om de hierboven geschetste risico's te verminderen.

Artikel 4 van het koninklijk besluit van 6 november 2007 bepaalt dat:

[...] Afgezien van de vluchtstrook blijft de weg binnen en buiten de tunnel hetzelfde aantal rijstroken tellen. Als het aantal rijstroken verandert, gebeurt dat op voldoende afstand vóór het tunnelingang.

Deze afstand is ten minste gelijk aan de afstand die een voertuig bij de toegestane maximumsnelheid in 10 seconden aflegt. Indien dit wegens geografische omstandigheden niet mogelijk is, worden aanvullende en/of strengere maatregelen getroffen om de veiligheid te borgen.

De wetgeving geeft echter geen verdere uitwerking van de '10-secondenregel'. Zo betreft niet iedere vorm van een convergentie- en divergentiepunt ook formeel een wijziging van het aantal rijstroken. Verder worden convergentie- en divergentiepunten na de tunnel niet vermeld, ook al kunnen ze een gelijkaardig of zelfs groter risico vormen.

De bepaling van de minimale afstand van convergentie en divergentiepunten tot de tunnel vereist dus een nadere analyse. Deze analyse is voor de Nederlandse situaties uitgevoerd en vastgelegd in het rapport van Rijkswaterstaat:

- Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels. (2008). Rijkswaterstaat.

In Vlaanderen wordt dit rapport van Rijkswaterstaat als richtlijn gehanteerd voor tunnels op autosnelwegen.

7.1. Evaluatie 10-secondenregel

Een evaluatie van de 10-secondenregel is niet vereist en niet uitgevoerd voor de korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel;
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg;
- (Ha) overkapping Halleweg;
- (HC) brug over A8 voor ASC Welkomstlaan;
- (Ke) overkapping Keerstraat.

Voor de in de alternatieven besproken tunnels is een evaluatie van de 10-secondenregel vereist en uitgevoerd:

- tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

Samenvatting conclusies

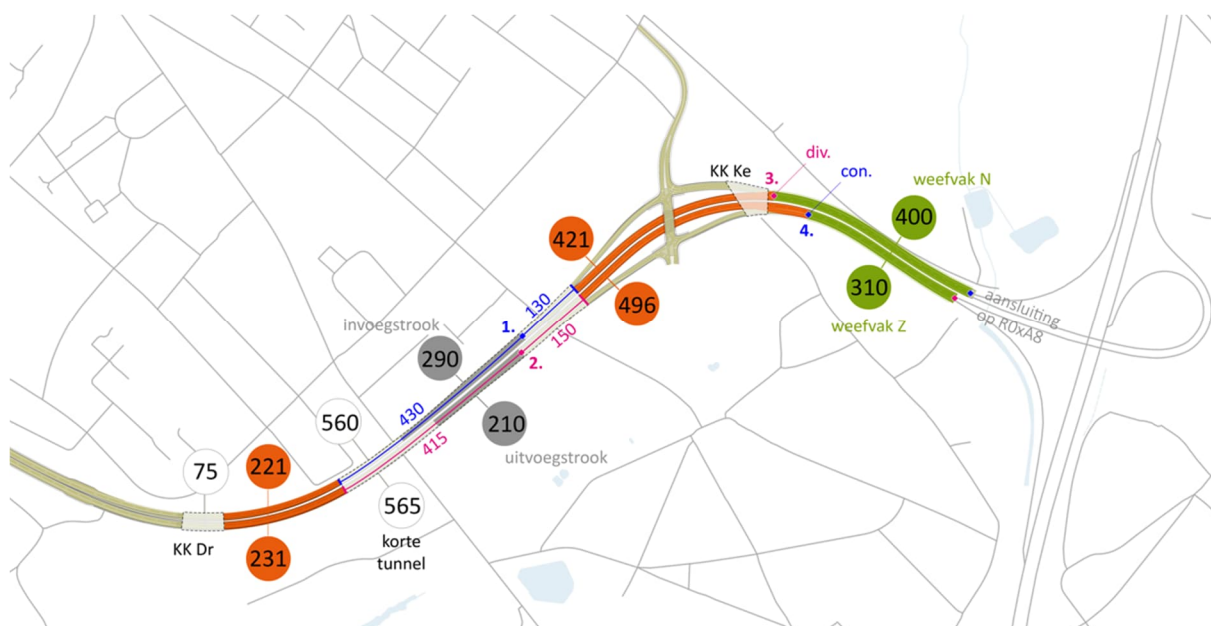
	Voldoet / voldoet niet ?	Reden van niet voldoen	Weerhouden maatregel
<i>Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg</i>	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel	Aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.
<i>Tunnel Driepikkel-Halleweg</i>	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel	Aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.

7.1.1. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

Analyse van de convergentie- en divergentiepunten volgens de wettelijk verplichte analyse van de '10-secondenregel'.

Opsomming van de voor de analyse relevante discontinuïteiten:

- verkeerskoker richting R0:
 - o een invoeger voor de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1,5 km voor het ingangsportaal tunnel);
 - o een uitvoeger in de tunnel voor het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 2 op onderstaande figuur).
- verkeerskoker richting Doornik:
 - o een weefvak voor de tunnel voor het verkeer komende van de R0 (punt 3 op onderstaande figuur);
 - o een invoeger in de tunnel voor het verkeer komende van het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 1 op onderstaande figuur).



Figuur 19: Ligging convergentie- en divergentiepunten t.o.v. portalen tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

Nr. punt op kaart	Benodigde afstand t.o.v. tunnelportaal volgens 10-secondenregel aan 90 km/u	Werkelijke afstand
-	250m	ca. 1,5 km (invoeger voor tunnel)
2	250m	-415m (uitvoeger in tunnel)
3	250m	421m (weefzone voor tunnel)
1	250m	-130m (invoeger in tunnel)

Conclusie: het ontwerp voldoet niet aan de 10-secondenregel op volgende punten:

- Punt 2: het puntstuk van de uitvoeger van de A8 komende uit de richting Doornik naar het ASC Welkomstlaan, bevindt zich op 415 m voorbij het ingangsportaal, in de tunnel zelf. Een uitvoeger in de tunnel is niet toegelaten (veiligheidseis).
- Punt 1: het puntstuk van de invoeger komende van het ASC Welkomstlaan naar de A8 richting Doornik, bevindt zich op 130 m voorbij het ingangsportaal, in de tunnel zelf. Een invoeger in de tunnel is niet toegelaten (veiligheidseis).

Noot: het is door geografische omstandigheden niet mogelijk om de convergentie- en divergentiepunten buiten de tunnel aan te leggen. Om de convergentie- en divergentiepunten buiten de tunnel aan te leggen zouden die over een grote afstand moeten opschuiven naar het oosten (richting ASC R0). Dat zou ook betekenen dat de weefzones tussen A8, ASC Welkomstlaan en R0 zouden moeten opschuiven naar het oosten (of ingekort worden). De weefzones inkorten kan niet zonder de veiligheid aanzienlijk in het gedrang te brengen. De weefzones opschuiven richting de R0 kan ook niet omdat dan veilige aansluitbogen met de R0 niet meer ingepast kunnen worden.

Omgekeerd kan de tunnel niet naar het westen opgeschoven worden omdat de locatie van de tunnel in grote mate vastligt, de Halleweg en Nijvelsesteenweg dienen namelijk ongelijkgronds gekruist te worden.

Maatregel

Volgende maatregel wordt getroffen: aanvragen toelating afwijking van minimale veiligheidseis om reden van geografische omstandigheden. Concreet een invoeger richting Doornik en uitvoeger richting R0 in de tunnel toelaten.

Motivatie: het risico wordt beperkt omdat:

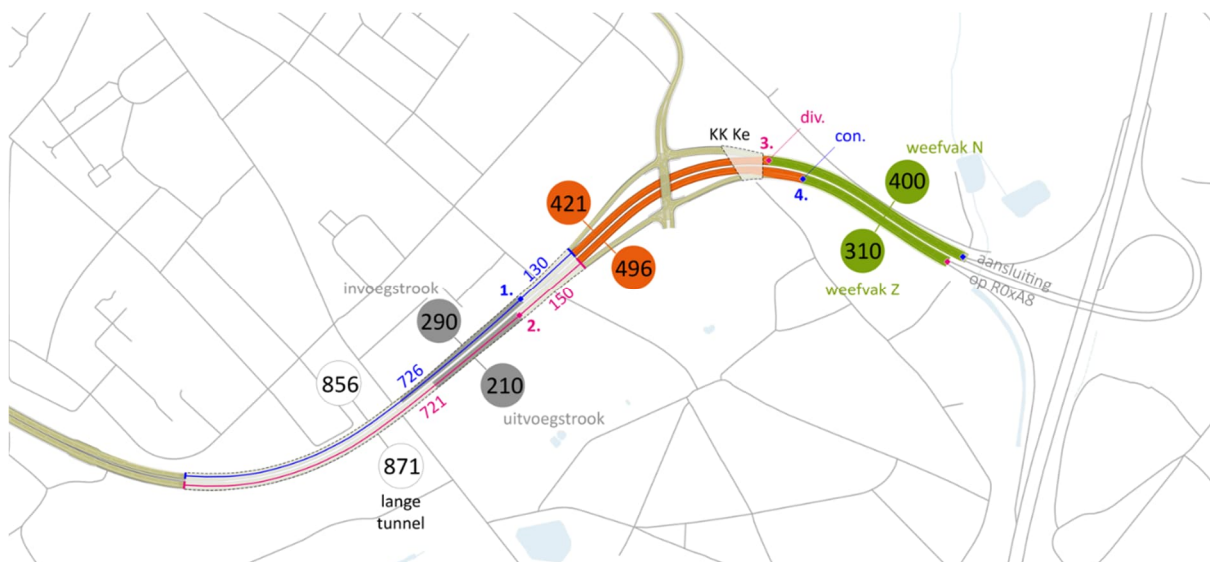
- Het ontwerp voldoet aan de richtlijnen opgenomen in het document: 'Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat). De richtlijnen geven een diepgaande analyse van de benodigde afstanden tussen tunnelportalen en discontinuïteiten binnen en buiten de tunnel. De beschreven afstanden (compenserende maatregelen) maken het mogelijk om binnen de tunnel een invoeger en een uitvoeger te ontwerpen die de verkeersveiligheid garandeert.
- In het ontwerp de uitvoegstrook en de hoofdbaan richting R0 samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.
- In het ontwerp de invoegstrook en de hoofdbaan richting Doornik samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.

7.1.2. Tunnel Driepikkel--Halleweg

Analyse van de convergentie- en divergentiepunten volgens de wettelijk verplichte analyse van de '10-seconden-regel'.

Opsomming van de voor de analyse relevante discontinuïteiten:

- verkeerskoker richting R0:
 - o een invoeger voor de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1 km voor ingangsportaal tunnel);
 - o een uitvoeger in de tunnel voor het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 2 op onderstaande figuur).
- verkeerskoker richting Doornik:
 - o een weefvak voor de tunnel voor het verkeer komende van de R0 (punt 3 op onderstaande figuur);
 - o een invoeger in de tunnel voor het verkeer komende van het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 1 op onderstaande figuur).



Figuur 20: Ligging convergentie- en divergentiepunten t.o.v. portalen tunnel Driepikkel-Halleweg.

Nr. punt op kaart	Benodigde afstand t.o.v. tunnelportaal volgens 10-secondenregel aan 90 km/u	Werkelijke afstand
-	250m	ca. 1 km (invoeger voor tunnel)

Nr. punt op kaart	Benodigde afstand t.o.v. tunnelportaal volgens 10-secondenregel aan 90 km/u	Werkelijke afstand
2	250m	-721m (uitvoeger in tunnel)
3	250m	421m (weefzone voor tunnel)
1	250m	-130m (invoeger in tunnel)

Conclusie: het ontwerp voldoet niet aan de 10-secondenregel op volgende punten:

- Punt 2: het puntstuk van de uitvoeger van de A8 komende uit de richting Doornik naar het ASC Welkomstlaan, bevindt zich op 721 m voorbij het ingangsportaal, in de tunnel zelf. Een uitvoeger in de tunnel is niet toegelaten.
- Punt 1: het puntstuk van de invoeger komende van het ASC Welkomstlaan naar de A8 richting Doornik, bevindt zich op 130 m voorbij het ingangsportaal, in de tunnel zelf. Een invoeger in de tunnel is niet toegelaten.

Noot: het is door geografische omstandigheden niet mogelijk om de convergentie- en divergentiepunten buiten de tunnel aan te leggen.

Om de convergentie- en divergentiepunten buiten de tunnel aan te leggen zouden die over een grote afstand moeten opschuiven naar het oosten (richting ASC R0). Dat zou ook betekenen dat de weefzones tussen A8, ASC Welkomstlaan en R0 zouden moeten opschuiven naar het oosten (of ingekort worden). De weefzones inkorten kan niet zonder de veiligheid aanzienlijk in het gedrang te brengen. De weefzones opschuiven richting de R0 kan ook niet omdat dan veilige aansluitbogen met de R0 niet meer ingepast kunnen worden.

Omgekeerd kan de tunnel niet naar het westen opgeschoven worden omdat de locatie van de tunnel in grote mate vastligt, de Halleweg en Nijvelsesteenweg dienen namelijk ongelijkgronds gekruist te worden.

Maatregel

Volgende maatregel wordt getroffen: aanvragen toelating afwijking van minimale veiligheidseis om reden van geografische omstandigheden. Concreet een invoeger richting Doornik en uitvoeger richting R0 in de tunnel toelaten.

Motivatie: het risico wordt beperkt omdat:

- Het ontwerp voldoet aan de richtlijnen opgenomen in het document: 'Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat). De richtlijnen geven een diepgaande analyse van de benodigde afstanden tussen tunnelportalen en discontinuïteiten binnen en buiten de tunnel. De beschreven afstanden (compenserende maatregelen) maken het mogelijk om binnen de tunnel een invoeger en een uitvoeger te ontwerpen die de verkeersveiligheid garandeert.
- In het ontwerp de uitvoegstrook en de hoofdbaan richting R0 samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.
- In het ontwerp de invoegstrook en de hoofdbaan richting Doornik samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.

7.2. Analyse document Rijkswaterstaat

Overkappingen (korte kappen)

In huidige versie van het ontwerp van de alternatieven zijn overkappingen (korte kappen) opgenomen met een maximale lengte van 75 m.

- (Dr) overkapping Driepikkel (lengte 75 m);
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 75 m);
- (Ha) overkapping Halleweg (lengte 75 m);
- (Ke) overkapping Keerstraat (lengte max. 75 m).

Voor het ontwerp van de hierboven vermelde overkappingen verwijst de Vlaamse Tunnelrichtlijn en het VWI naar het 'Kader veiligheidsvoorzieningen verdiepte wegen, korte overkappingen en gedeeltelijk gesloten constructies' van Rijkswaterstaat. Dit kader vermeldt als richtlijn: *'Ontwerp convergentie- en divergentiepunten in en nabij het object zodanig, dat de rijtaakbelasting van de bestuurders op een acceptabel niveau blijft. Voor gesloten constructies > 80 m moet hiertoe de verkeerkundige afspraak (VKA) toegepast. Toepassing van deze VKA wordt bovendien geadviseerd bij gedeeltelijk gesloten constructies > 80 m en DODO-constructies'*. Met de VKA wordt het document van Rijkswaterstaat bedoeld: Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels.

Nog volgens het kader:

'Vanaf een lengte van 80 m duurt de passage van een (gedeeltelijk) gesloten constructie zodanig lang dat de weggebruikers dit kunnen ervaren als het passeren van een tunnel.'

Bij convergentie- en divergentiepunten in en nabij het object is er sprake van een extra verhoging van de rijtaakbelasting, omdat de bestuurder zich zowel moet concentreren op het binnenrijden van het object (wegbeeldverandering) als op de weefbewegingen van het verkeer. De mate van extra taakbelasting door de verandering van het wegbeeld is sterk afhankelijk van de aard en het uiterlijk van het object en de daaraan gekoppelde verwachtingen van de bestuurders. Bij bijvoorbeeld viaducten vraagt dit aspect veel minder aandacht dan bij tunnels.'

Een eerdere versie van het ontwerp gaat uit van korte kappen met een lengte van 80 tot 100 m. De analyse van de ligging van de korte kappen t.o.v. convergentie- en divergentiepunten wees toen uit dat de overkapping t.h.v. Nijvelsesteenweg, de overkapping t.h.v. Halleweg en de overkapping t.h.v. Keerstraat niet voldoen volgens 'Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat)'. Twee maatregelen werden vooropgesteld om hier mee om te gaan. Optie 1: het niet voldoen aanvaarden mits ontwerpen/garanderen van een soepel verloop van het wegbeeld. Of, optie 2: de lengte van de overkapping verkleinen tot onder de 80 m waardoor strikt genomen het ontwerp niet hoeft te voldoen aan de richtlijnen van het document van Rijkswaterstaat. Ondanks de overtuiging dat een soepel verloop van wegbeeld gegarandeerd kan worden is er toen voor gekozen om in alle alternatieven de lengte van de korte kappen te beperken tot 75 m.

Tunnels

Voor de in de alternatieven besproken tunnels is een analyse uitgevoerd van de convergentie- en divergentiepunten voor, in en na de 'tunnel' ten opzichte van de tunnelportalen volgens 'Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat)'.

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

Samenvatting conclusies

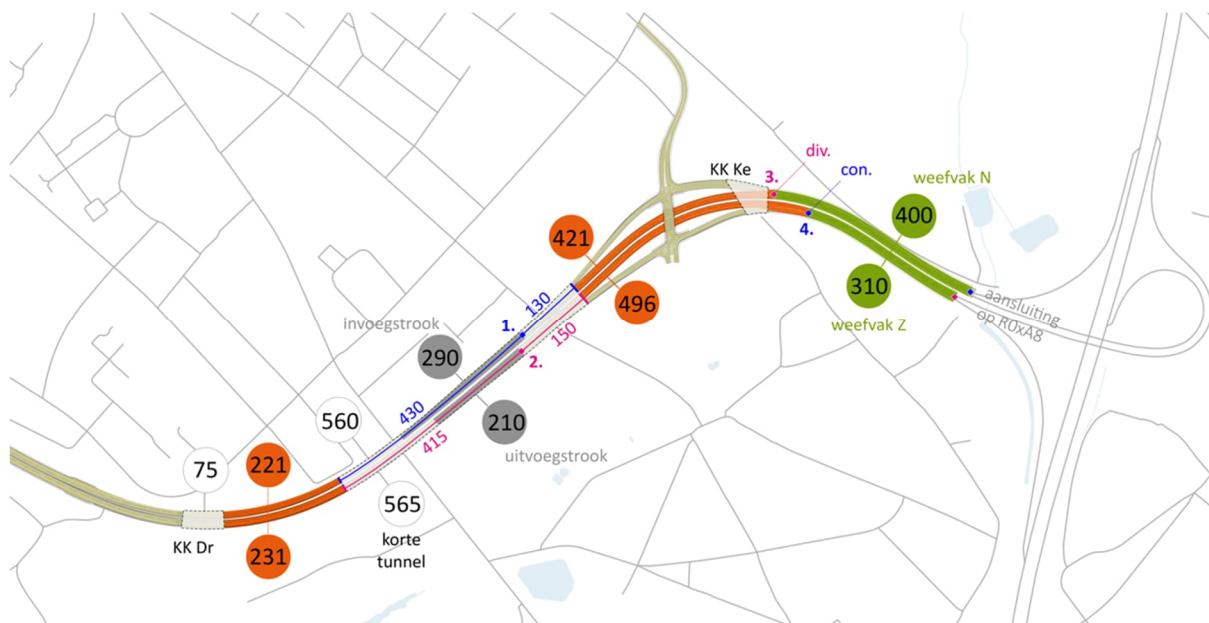
	Voldoet / voldoet niet ?	Reden van niet voldoen	Weerhouden maatregel
<i>Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg</i>	Voldoet	n.v.t.	n.v.t.
<i>Tunnel Driepikkeld-Halleweg</i>	Voldoet	n.v.t.	n.v.t.

7.2.1. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

Analyse van de convergentie- en divergentiepunten volgens het document van Rijkswaterstaat (Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels).

Opsomming van de voor de analyse relevante discontinuïteiten:

- verkeerskoker richting R0:
 - o een invoeger voor de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1,5 km voor ingangsportaal tunnel);
 - o een uitvoeger in de tunnel voor het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 2 op onderstaande figuur);
 - o een weefvak na de tunnel voor het aansluitingscomplex met de R0 (punt 4 op onderstaande figuur).
- verkeerskoker richting Doornik:
 - o een weefvak voor de tunnel voor het verkeer komende van de R0 (punt 3 op onderstaande figuur);
 - o een invoeger in de tunnel voor het verkeer komende van het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 1 op onderstaande figuur);
 - o een uitvoeger na de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1,5 km na uitgangsportaal tunnel).



Figuur 21: Ligging convergentie- en divergentiepunten t.o.v. portalen tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

Nr. punt op kaart	Beschouwd tunnel-portaal	Type convergentie- of divergentiepunt	Nodige afstand aan 90 km/u	Werkelijke afstand	Meetpunten
<i>Verkeerskoker richting R0</i>					
-	Ingangsportaal kant Doornik	Invoeger Bergensesteenweg N6 voor de tunnel	210m (300m)	1.470m	Puntstuk – tunnelingang
2	Ingangsportaal kant Doornik	Uitvoeger in de tunnel	410m	415m	Tunnelingang - puntstuk
2	Uitgangsportaal kant R0	Uitvoeger in de tunnel	150m	150m	Puntstuk – tunneluitgang
4	Uitgangsportaal kant R0	Weefzone na de tunnel	120m	469m	Tunneluitgang - puntstuk
<i>Verkeerskoker richting Doornik</i>					
3	Ingangsportaal kant R0	Weefzone voor de tunnel	295m	421m	Puntstuk – tunnelingang
1	Ingangsportaal kant R0	Invoeger in de tunnel	130m	130m	Tunnelingang – puntstuk
1	Uitgangsportaal kant Doornik	Invoeger in de tunnel	430m	430m	Puntstuk – tunnelingang
-	Uitgangsportaal kant Doornik	Uitvoeger Bergensesteenweg N6 na de tunnel	345m	1.495m	Tunneluitgang - puntstuk

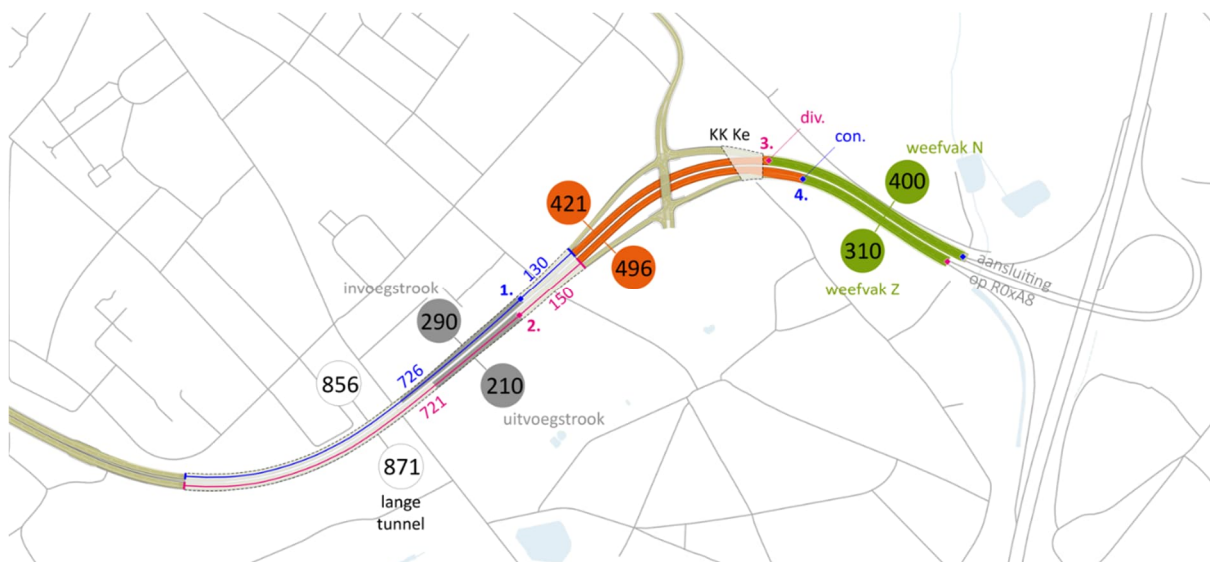
Conclusie: het ontwerp voldoet aan het document van Rijkswaterstaat.

7.2.2. Tunnel Driepikkel-Halleweg

Analyse van de convergentie- en divergentiepunten volgens het document van Rijkswaterstaat (Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels).

Opsomming van de voor de analyse relevante discontinuïteiten:

- verkeerskoker richting R0:
 - o een invoeger voor de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1 km voor ingangsportaal tunnel);
 - o een uitvoeger in de tunnel voor het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 2 op onderstaande figuur);
 - o een weefvak na de tunnel voor het aansluitingscomplex met de R0 (punt 4 op onderstaande figuur).
- verkeerskoker richting Doornik:
 - o een weefvak voor de tunnel voor het verkeer komende van de R0 (punt 3 op onderstaande figuur);
 - o een invoeger in de tunnel voor het verkeer komende van het aansluitingscomplex met de Welkomstlaan (punt 1 op onderstaande figuur);
 - o een uitvoeger na de tunnel ten westen van het kanaal, ter hoogte van het aansluitingscomplex met de Bergensesteenweg N6 (niet op onderstaande figuur aangeduid; op ongeveer 1 km na uitgangsportaal tunnel).



Figuur 22: Ligging convergentie- en divergentiepunten t.o.v. portalen tunnel Driepikkel-Halleweg

Nr. punt op kaart	Beschouwd tunnel-portaal	Type convergentie- of divergentiepunt	Nodige afstand aan 90 km/u	Werkelijke afstand	Meetpunten
Verkeerskoker richting R0					
-	Ingangsportaal kant Doornik	Invoeger Bergensesteenweg N6 voor de tunnel	210m (300m)	1180m	Puntstuk – tunnelingang
2	Ingangsportaal kant Doornik	Uitvoeger in de tunnel	410m	721m	Tunnelingang - puntstuk
2	Uitgangsportaal kant R0	Uitvoeger in de tunnel	150m	150m	Puntstuk – tunneluitgang
4	Uitgangsportaal kant R0	Weefzone na de tunnel	120m	469m	Tunneluitgang - puntstuk
Verkeerskoker richting Doornik					
3	Ingangsportaal kant R0	Weefzone voor de tunnel	295m	421m	Puntstuk – tunnelingang
1	Ingangsportaal kant R0	Invoeger in de tunnel	130m	130m	Tunnelingang – puntstuk
1	Uitgangsportaal kant Doornik	Invoeger in de tunnel	430m	726m	Puntstuk – tunnelingang
-	Uitgangsportaal kant Doornik	Uitvoeger Bergensesteenweg N6 na de tunnel	345m	1.110m	Tunneluitgang - puntstuk

Conclusie: het ontwerp voldoet aan het document van Rijkswaterstaat.

7.3. Analyse fileterugslag

Voor tunnels in een (voor)stadse omgeving geven op- en afritten dikwijls uit op een kruispunt. Als een afrit na het uitgangsportaal uitgeeft op een stoplicht, ontstaat er gevaar voor turbulentie of zelfs fileterugslag. Hier wordt

geen rekening mee gehouden in de wetgeving noch in het document van Rijkswaterstaat. In dit geval dient de maximale lengte van de fileterugslag berekend te worden. Vervolgens moet er worden nagekeken of de lengte van de som [oogadaptatie + stopafstand + fileterugslag] niet groter is dan de lengte tussen het kruispunt en het uitgangsportaal van de tunnel.

Het ASC Welkomstlaan ligt tussen twee ongelijkvloerse kruisingen:

- (Ha) een overbrugging voor de Halleweg (voetgangers en fietsers);
- (Ke) een overbrugging t.h.v. Keerstraat en Simmebeekweg (voetgangers en fietsers).

Het ontwerp van de overbrugging voor de Halleweg verschilt per alternatief:

- een overkapping met een lengte van 75 m voor alternatief 1 'korte kappen';
- een tunnel met een lengte van ca. 560 m voor alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg';
- een tunnel met een lengte van ca. 875 m voor alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'.

De overbrugging t.h.v. de Keerstraat is in alle alternatieven ontworpen als een overkapping met een lengte van max. 75 m.



Figuur 23: Aaneenschakeling van ongelijkvloerse kruisingen A8 en positie weefvakken in relatie tot aansluitingscomplex A8xWelkomstlaan

In volgende paragrafen wordt de analyse besproken van fileterugslag door de kruispunten van het ASC Welkomstlaan en de aansluiting van de A8 op de R0.

7.3.1. Kruispunten ASC Welkomstlaan

Een evaluatie van een fileterugslag door de kruispunten van het ASC Welkomstlaan is uitgevoerd t.a.v. het uitgangsportaal kant R0 van de tunnels. Voor beide tunnelopties – tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg en tunnel Driepikkel-Halleweg – ligt het uitgangsportaal kant R0 op dezelfde positie t.o.v. het ASC Welkomstlaan.

Het ASC Welkomstlaan ligt in de directe nabijheid van het uitgangsportaal kant R0. De afrit van de A8 komende uit de richting Doornik naar ASC Welkomstlaan, bevindt zich deels in de tunnel. De afrit sluit op het Hollands complex van de Welkomstlaan aan d.m.v. een lichtengeregeld kruispunt (VRI). Aan het kruispunt zal bij de rood-fase en wachtrij ontstaan. Er is nagekeken of de lengte van de som [oogadaptatie + stopafstand + wachtrij] niet groter is dan de lengte tussen het kruispunt en het uitgangsportaal van de tunnel.

Stopzichtafstand

- Volgens het principe van geleidelijke snelheidsafbouw zal er op de afrit een toegelaten snelheid van 70km/u gelden.
- De afrit sluit aan via een stijgende helling van 5%.

Volgens het VWI bedraagt de stopzichtafstand in dergelijke omstandigheden 73m.

Oogadaptie-afstand

Bij het verlaten van de tunnel moeten de ogen zich aanpassen aan het daglichtniveau, de oogadaptie. Bij het verlaten van een tunnel waar men zich moet aanpassen van donker naar licht, ervaart men weinig problemen. De oogadaptie-afstand wordt vastgelegd op 50% van de stopafstand. Hiervoor is de stopafstand aan een conservatieve helling van 0% genomen (78m). Er wordt een oogadaptie-afstand van 39m in rekening gebracht.



Figuur 24: Afstanden tussen uitgangsportaal en (lichtengeregeld) kruispunt ASC Welkomstlaan

De lengte tussen het uitgangsportaal kant R0 en het kruispunt bedraagt 175 m. Rekening houdend met de hierboven vernoemde oogadaptatie-afstand (39 m) en stopzichtafstand (73 m) geeft dit de toegelaten maximale lengte van de wachtrij voor het kruispunt, zijnde 63 m.

De maximale lengte van de fileterugslag is bepaald o.b.v. een microsimulatie.

In de loop van het ontwerpproces zijn er verscheidende microsimulaties gemaakt met het verkeersmodel Vissim. De doorrekeningen zijn gebeurd ter ondersteuning voor het ontwerpend onderzoek en helpen in het maken van specifieke keuzes. Er is ook onderzocht als er kans is op terugslag op de hoofdweg ten gevolge van afwikkelingsproblemen op het onderliggend wegennet ter hoogte van de afritten van het aansluitingscomplex Welkomstlaan.

In bijlage is een nota microsimulatie toegevoegd. In die nota zijn enkel de delen uit de rapportage van de microsimulatie overgenomen die relevant zijn voor de vragen omtrent terugslag t.h.v. het aansluitingscomplex Welkomstlaan en omtrent structurele file aan de flessenhals in de tunnel.

Zie onderstaande tabel voor vergelijking berekende lengte wachtrij t.o.v. maximaal toegelaten lengte wachtrij.

	Lengte wachtrij	Toegelaten maximale lengte wachtrij	Marge t.o.v. toegelaten maximale wachtrij
gemiddelde wachtrij ²	45m	63m	18m
gemiddelde maximale wachtrij ³	55m	63m	8m
maximaal gemeten wachtrij ⁴	133m	63m	-70m

Conclusie: voor de berekende maximaal gemeten wachtrij voldoet het ontwerp niet aan het nazicht.

² In een microsimulatie kunnen wachtrijen (files) worden gemeten. Er is sprake van een file in de microsimulatie als de snelheid van de voertuigen onder 5km/u daalt. Een file heeft geen constante lengte, die ontstaat, groeit, krimpt terug en verdwijnt in tijd. Vanaf het moment dat er een file ontstaat tot ze terug verdwenen is kan dus bepaald worden wat de maximale lengte was en wat de gemiddelde lengte was. Een microsimulatie bestaande uit verschillende runs, elke run vertegenwoordigt een spitsmoment (meestal 2u). De weergegeven gemiddelde wachtrij in de tabel is een gemiddelde van alle gemeten gemiddelde wachtrijen per run.

³ De gemiddelde maximale gemeten wachtrij is het gemiddelde van alle maximale wachtrijen uit de verschillende runs.

⁴ De maximale gemeten wachtrij is de maximale wachtrij die zich voordoet over de verschillende runs heen.

Toelichting bij de o.b.v. de uitgevoerde microsimulatie berekende probabilliteit van een gemiddelde wachtrij, een gemiddelde maximale wachtrij en maximaal gemeten wachtrij.

Berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie:

- De microsimulatie is 20 keer uitgevoerd (20 runs) wat overeenkomt met alle weekochtenden per maand. Tijdens 9 runs op een totaal van 20 runs is er minstens 1 keer het geval dat de gemiddelde maximale wachtrij (wachtrij aan het einde van de roodfase) langer wordt dan 63 m. deze situatie doet zich echter maar enkele seconden voor.
- Tijdens 14 minuten op een totaal van 2.400 gesimuleerde minuten (of 40 uur of 20 ochtendspitsen van 2 uur) doet zich aan de verkeerslichten een wachtrij voor die langer is dan 63 m. Of met andere woorden in 0,58% van de totale gesimuleerde tijd wordt de toegelaten maximale lengte wachtrij overschreden.

Maatregelen

Volgende maatregelen zijn mogelijk:

- Optie 1: aanvaarden wegens aanvaarden berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie
- Optie 2: toegelaten snelheid op afrit verlagen van 70 naar 50 km/uur
Door het verlagen van de toegelaten snelheid op de afrit wordt de stopzichtafstand verminderd van 73 naar 39 m. De lengte tussen het uitgangsportaal kant R0 en het kruispunt bedraagt 175 m. Rekening houdend met de hierboven vernoemde oogadaptatie-afstand (39 m) en gewijzigde stopzichtafstand (39 m) geeft dit de toegelaten maximale lengte van de wachtrij voor het kruispunt, zijnde 97 m.
Voor de berekende maximaal gemeten wachtrij (133 m) blijft de marge t.o.v. de toegelaten maximale wachtrij (97 m) negatief, maar verminderd ze van 70 naar 36 m.
- Optie 3: opstelcapaciteit afrit verhogen door tijdens de spitsuren het gebruik van de pechstrook als tweede rijstrook toe te laten. En op die manier de lengte van de wachtrij te verkleinen.
- Optie 4: opstelcapaciteit afrit verhogen door een extra opstelstrook toe te voegen op de afrit. En op die manier de lengte van de wachtrij te verkleinen.
- Optie 5: filedetectie voorzien op de afrit om te vermijden dat de wachtrij langer wordt.

In volgende studiefases zullen de maatregelen meer in detail onderzocht worden met het oog op het maken van een keuze van te nemen (combinatie van) maatregelen.

7.3.2. Flessenhals ASC A8xR0

Een evaluatie van een fileterugslag door de aansluiting van de A8 op de R0 is uitgevoerd t.a.v. het uitgangsportaal kant R0 van de tunnels. Voor beide tunnelopties – tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg en tunnel Driepikkel-Halleweg – ligt het uitgangsportaal kant R0 op dezelfde positie t.o.v. het ASC A8xR0.

Het aansluitingscomplex A8xR0 ligt op relatief korte afstand van het uitgangsportaal kant R0. In de bestaande toestand is geweten dat de doorstromingsproblemen op de R0 richting Brussel en de flessenhals van de aansluiting van de A8 naar de binnenring, er in de ochtendspits soms toe leidt dat er file ontstaat op de A8 t.h.v. de flessenhals. De flessenhals situeert zich daar waar de rijweg richting binnenring van 2 naar 1 rijstrook teruggebracht wordt.

Op lange termijn kan deze flessenhals weggewerkt worden en de invoeging op de R0 verbeterd worden zodat er geen terugslagfile meer ontstaat op de A8. Deze aanpassingen zijn niet voorzien binnen dit project en er is ook nog geen concrete timing gekend wanneer deze flessenhals zal aangepakt worden. Daarom is gekeken wat de kans is op een terugslagfile richting uitgangsportaal kant R0. Er is nagekeken of de lengte van de som

[oogadaptatie + stopafstand + wachtrij] niet groter is dan de lengte tussen de flessenhals en het uitgangsportaal van de tunnel.

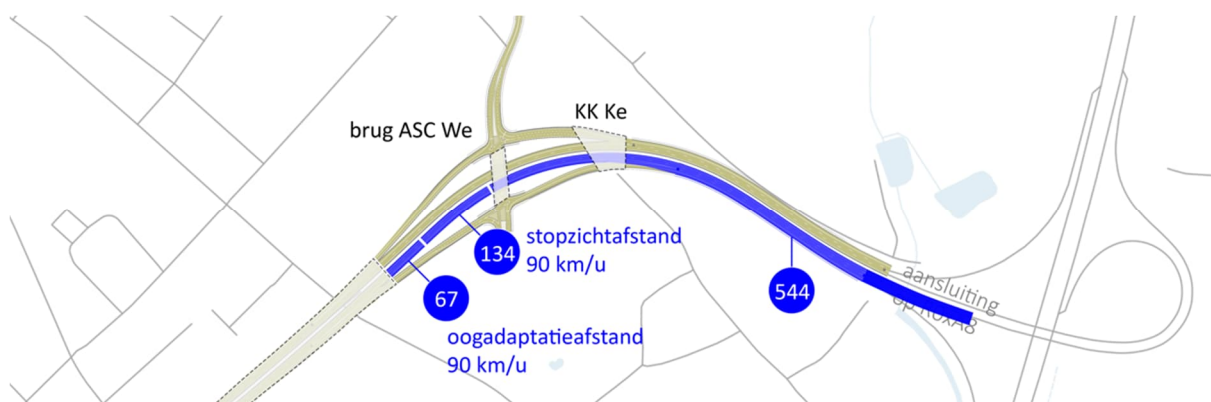
Stopzichtafstand:

- De huidige bocht van de aansluiting van de A8 naar de binnenring is geschikt voor een snelheid van maximaal 50km/u. Dit betekent dat er een geleidelijke snelheidsvermindering nodig zal zijn vanaf de hoofdbaan (90km/u). Omdat deze snelheidsreducering zich maar gedeeltelijke in de stopzichtafstand zal bevinden is conservatief gerekend met een snelheid van 90km/u.
- De helling bij het verlaten van de tunnel richting R0 is minder dan 1%. Deze helling ligt maar gedeeltelijk in de stopzichtafstand. Daarom is bij het bepalen van de stopzichtafstand conservatief rekening gehouden met een hellingsgraad van 0%.

Volgens het VWI bedraagt de stopzichtafstand in dergelijke omstandigheden 134m.

Oogadaptatie-afstand

Bij het verlaten van de tunnel moeten de ogen zich aanpassen aan het daglichtniveau, de oogadaptatie. Bij het verlaten van een tunnel waar men zich moet aanpassen van donker naar licht, ervaart men weinig problemen. De oogadaptatie-afstand wordt vastgelegd op 50% van de stopafstand. Hiervoor is de stopafstand aan een conservatieve helling van 0% genomen (134 m). Er wordt een oogadaptatie-afstand van 67m in rekening gebracht.



Figuur 25: Afstanden tussen uitgangsportaal kant R0 en flessenhals ASC A8xR0

De lengte tussen het uitgangsportaal kant R0 en de flessenhals bedraagt ca. 745 m. Rekening houdend met de hierboven vernoemde oogadaptatie-afstand (67 m) en stopzichtafstand (134 m) geeft dit de toegelaten maximale lengte van de file voor de flessenhals, zijnde 544 m.

De maximale lengte van de fileterugslag is bepaald o.b.v. een microsimulatie. De uitgangspunten en aannames hieromtrent zijn terug te vinden in de nota microsimulaties in bijlage.

Zie onderstaande tabel voor vergelijking berekende lengte file t.o.v. maximaal toegelaten lengte wachtrij (file).

	Lengte wachtrij	Toegelaten maximale lengte wachtrij	Marge t.o.v. toegelaten maximale wachtrij
gemiddelde wachtrij ⁵	500m	544m	44m
gemiddelde maximale wachtrij ⁶	650m	544m	-106m
maximaal gemeten wachtrij ⁷	3.010m	544m	-2.466m

Conclusie: zowel voor de berekende gemiddelde maximale wachtrij, als voor de berekende maximaal gemeten wachtrij voldoet het ontwerp niet aan het nazicht.

⁵ Zie 7.3.1

⁶ Zie 7.3.1

⁷ Zie 7.3.1

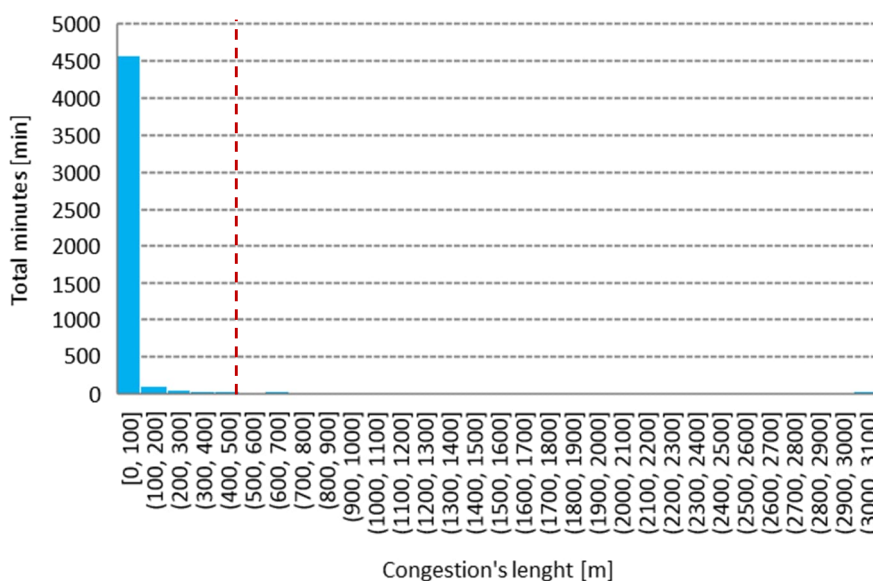
Toelichting bij de o.b.v. de uitgevoerde microsimulatie berekende probabiteit van een gemiddelde wachtrij, een gemiddelde maximale wachtrij en maximaal gemeten wachtrij.

Bij een eerste simulatie voor de spitsperiode van 2 uur bleek dat bij de runs/weekdagen waar minstens een half uur terugslag is tot in de tunnel, het niet duidelijk is hoe lang de terugslag duurt. Aan het einde van de simulatieperiode is de file nog niet opgelost. Om hier een beter zicht op te krijgen werd de simulatieperiode uitgebreid met twee uur.

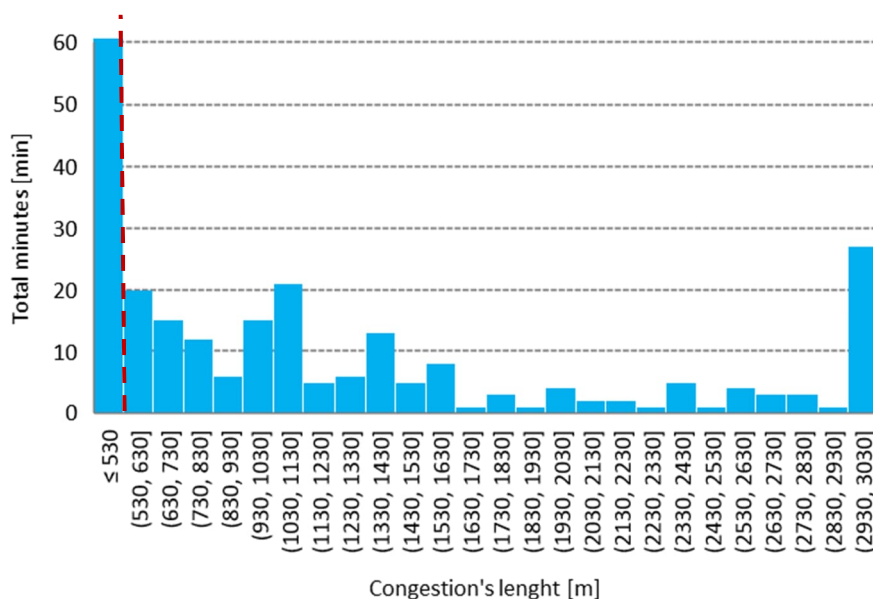
Berekende probabiteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie:

- De microsimulatie is 20 keer uitgevoerd (20 runs) wat overeenkomt met alle weekochtenden per maand. Tijdens 5 runs op een totaal van 20 runs doet zich aan de flessenhals een wachtrij voor die langer is dan 544 m. Of met andere woorden in 25% van de weekochtenden – of 1 keer op de 4 – wordt de toegelaten maximale lengte wachtrij overschreden.
- Tijdens 184 minuten op een totaal van 4.800 gesimuleerde minuten (80 uur of 20 ochtendspitsen van 4 uur) doet zich aan de flessenhals een wachtrij voor die langer is dan 544 m. Of met andere woorden in 3,83% van de totale gesimuleerde tijd wordt de toegelaten maximale lengte wachtrij overschreden.

Zoals weergegeven in de bovenstaande tabel bestaat het risico van structurele file binnen de stopzichtafstand en oogadaptie buiten de tunnel richting R0. De resultaten van de verschillende analyses zijn samengevat in onderstaande figuur. Voor verschillende filelengtes wordt de cumulatieve duur van de verkeersopstopping weergegeven.



In de meeste gevallen is de congestie niet aanwezig (0-100), maar er zijn ook enkele langere congesties. De tweede figuur toont specifiek de tijdsduur dat er files zijn langer dan 530 m (ca. 544 m), wat de limiet afstand waarde is. Zoals weergegeven in onderstaande figuur wordt in totaal 184 minuten in de ochtendspits geëvalueerd voor 20 werkdagen (1 maand).



Maatregelen

Volgende maatregelen zijn mogelijk:

- Optie 1: aanvaarden wegens aanvaarden berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie + dynamische verkeerssignalisatie vroeg genoeg op voorhand (zelfs voor de tunnel). De aanwezigheid van structurele congesties is meegenomen in de risicoanalyses (QRA) waarbij 15 en 30 minuten per werkdag worden gesimuleerd (uit de analyse is dit 9,2 minuten) en daaruit blijkt dat het risiconiveau acceptabel is. Op internationaal niveau is er weinig informatie over de limiet voor filevorming in tunnel, maar het ASTRA 13001-document punt 7.1.1 geeft een limiet van 50 uur per jaar waarboven dwarsventilatie moet worden overwogen. Onder deze limiet wordt filevorming niet als kritiek beschouwd en voor de A8 tunnel hebben we 36.8 uur per jaar.
- Optie 2: toegelaten snelheid op de hoofdweg verlagen van 90 naar 70 km/uur en op de afrit van 70 naar 50km/u.
 - o Voordeel: er is een kortere stopzicht- en oogadaptieafstand nodig waardoor langere files minder veiligheidsrisico inhouden.
 - o Nadeel: er zijn nog altijd files die een risico vormen. Het uitgangspunt is een snelheidsregime van 90km/u. Een te laag snelheidsregime op een hoofdweg is niet altijd in lijn met het wegbeeld en is daardoor niet altijd afdwingbaar.
- Optie 3: tunneldosering toepassen met als doel dat de file niet in maar voor de tunnel komt te staan. Door tijdens de spits maar 1 rijstrook in de tunnel open te houden wordt de flessenhals tot voor de tunnel verschoven. Files vormen zich voor een flessenhals, na de flessenhals zal het verkeer op de ene rijstrook in de tunnel vlot verlopen.
 - o Voordeel: er is geen kans meer op structurele file in de tunnel of in de risicozone net na de tunnel.
 - o Nadeel: het afsluiten van een rijstrook in de spits lijkt contraproductief uit het oogpunt van de gebruiker. Het is een maatregelen die heel moeilijk uit te leggen is aan de gebruiker en dus weinig draagvlak zal kennen.
 - o Nadeel: het is een van de doelstellingen van het project om op dit deel van de A8 de doorstroming te verbeteren. Met deze maatregel wordt doelbewust een file gecreëerd binnen het projectgebied.

- o Nadeel: er bestaat een (reële) kans dat dit sluipverkeer op de lokale wegen zal creëren. Er zal omgereden worden op de lokale wegen om via het ASC Welkomstlaan, die niet meer in de file staat, de A8 op te rijden richting R0.
- Optie 4: flessenhals verder stroomafwaarts van de tunnel verplaatsen zodat de file niet meer tot in de tunnel of de risicozone net na de tunnel komt.
Dit betekent dat de flessenhals moet verschuiven richting R0 of m.a.w. de A8 langer op 2 rijstroken houden. Dit zou echter betekenen dat er 2 rijstroken moeten voorzien worden in de aansluitbocht richting binnenring. Deze aansluitbocht voldoet echter niet aan de richtlijnen. In het verleden is net daarom het aantal rijstroken van 2 naar 1 teruggebracht omdat er teveel ongevallen gebeurden waarbij meerdere wagens betrokken waren. Door het terugbrengen naar 1 rijstrook zijn de ongevallen eenzijdig, de wagen gaat uit de bocht maar botst niet meer met andere wagens.
- Optie 5: flessenhals stroomopwaarts van de tunnel verplaatsen.
Dit heeft dezelfde positieve en negatieve effecten als optie 3.
- Optie 6: flessenhals verwijderen.
Door de aansluitbocht richting binnenring aan te passen volgens de normen, het aantal rijstroken op 2 te brengen en een langere invoegstrook op de R0 te voorzien, kan de flessenhals en de bijhorende files weggewerkt worden. Dit wordt bevestigd door de microsimulaties.
 - o Voordeel: er is geen kans meer op structurele file in de tunnel of in de risicozone net na de tunnel.
 - o Nadeel: het aanpassen van de aansluiting met de R0 valt niet in het projectgebied.
 - o Nadeel: de aanpassing van de aansluitbocht vergt grote infrastructurele (en financiële inspanningen) waarvan niet zeker is als ze 'futureproof' zijn. Het is de bedoeling dat in de toekomst de westelijke R0 in zijn geheel aangepakt wordt. Er zijn echter nog geen concrete plannen en er kan dus niet nagegaan worden als deze aanpassingen zouden passen in de totaaloplossing voor de westelijke R0.
- Optie 7: Accepteren wegens aanvaarden berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie + dynamische verkeersignalisatie (zie optie 1). In combinatie met het tijdens de spitsuren verlagen van de toegelaten snelheid op de hoofdweg van 90 naar 70 km/uur en op de afrit van 70 naar 50 km/uur.

In volgende studiefases zullen de maatregelen meer in detail onderzocht worden met het oog op het maken van een keuze van te nemen (combinatie van) maatregelen.

8. DWARSDOORSNEDE(S)

Per alternatief wordt een of meerdere (indien deze in een tunnel verandert, bijvoorbeeld een zinktunnel met stukken cut-and-cover ter hoogte van de portalen) dwarsdoorsneden getoond met inbegrip van de maatvoering van de rijkkokers (breedte rijstroken, pechstrook, redresseerstrook, eventuele voetpaden, etc.) en vluchtwegen. De doorrijhoogte wordt gegeven alsook in overleg met welke instanties deze vastgelegd is. Het PVR wordt vastgelegd. Volgende externe instanties moeten minimaal betrokken zijn bij de bepaling van het PVR:

- de hulpdiensten: minimaal de brandweer;
- team zwaar vervoer (zwaar.vervoer@mow.vlaanderen.be)

Er wordt ook aangegeven welke voorzieningen getroffen zijn om mensen veilig te laten evacueren of op te stellen in geval van pech.

Volgende documenten worden gebruikt voor de bepaling van de dwarsdoorsnede:

- Vademecum weginfrastructuur: deel autosnelwegen
- Dienstorder MOW/AWV/2020/13: Rijstrook-, rijbaan- en verhardingsbreedtes op gewestwegen.
- Handboek vergevingsgezinde wegen. (AWV). 2014.

Het verticale profiel van vrije ruimte (hoogte) is 5,7 m en is vastgelegd in het overleg met AWV van 3 juni 2022.

8.1. Korte kappen

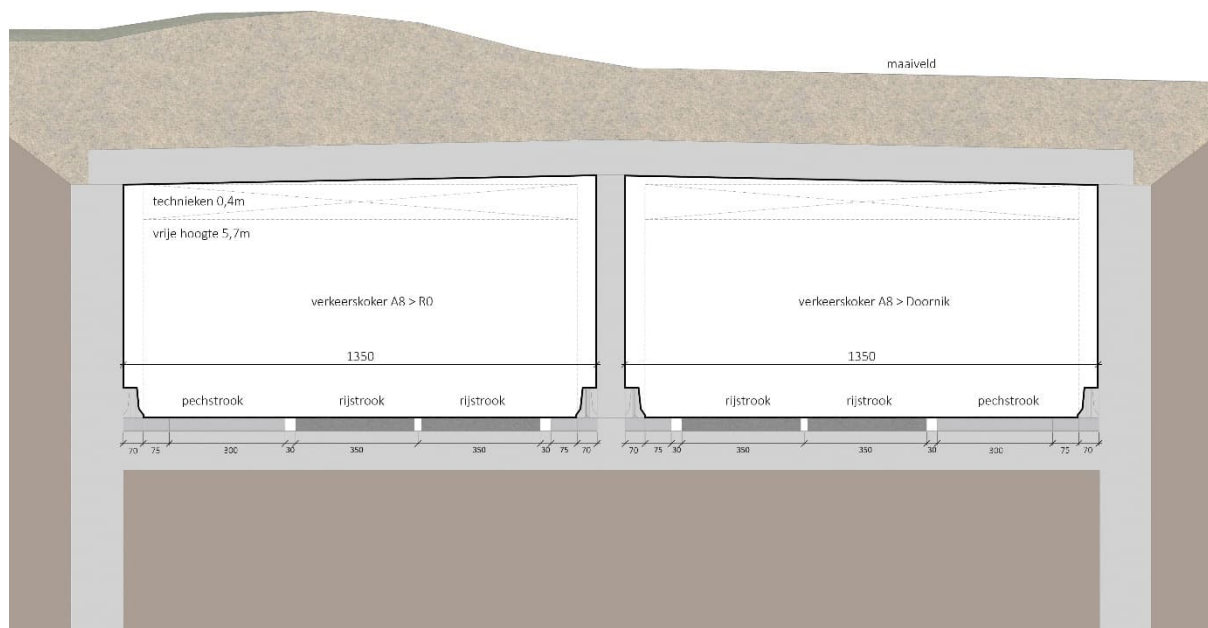
Onderstaande figuur toont de dwarsdoorsnede van de in de alternatieven voorkomende korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel;
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg;
- (Ha) overkapping Halleweg;
- (Ke) overkapping Keerstraat.

Per rijrichting is een verkeerskoker voorzien. De totale breedte van een verkeerskoker is 13,5 m (gemeten tussen de wanden van de koker). De totale hoogte van een verkeerskoker is 6,1 m (gemeten tussen het wegdek en het plafond van het tunneldak). Bovenop de vrije hoogte van 5,7 m is 0,4 m gereserveerd voor technische installaties, tolerantie uitvoering en doorbuiging; en brandwerende plafondafwerking. Technische installaties zijn in de korte kappen beperkt tot verlichting.

Een pechstrook is voorzien om mensen veilig te laten evacueren of op te stellen in geval van pech.

Zie onderstaande tabel voor maatvoering (breedte) van de onderdelen binnen de verkeerskokers.



Figuur 26: Dwarsdoorsnede korte kap

Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
<i>Buitenwand (incl. eventuele bekleding)</i>	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
<i>Buitenste botsbeveiliging (incl. reserve wandbekleding)</i>	70cm	70cm
<i>Pechstrook</i>	375cm	375cm
- <i>Straatgoot (onderdeel van pechstrook)</i>	(75cm)	(75cm)
<i>Markering rand weg</i>	30cm	30cm
<i>Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)</i>	350cm	350cm
<i>Linkerrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)</i>	350cm	350cm
<i>Markering rand weg</i>	30cm	30cm
<i>Redresseerstrook</i>	75cm	75cm
<i>Binnenste botsbeveiliging (incl. reserve wandbekleding)</i>	70cm	70cm
<i>Binnenwand (incl. eventuele bekleding)</i>	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	

8.2. Tunnels

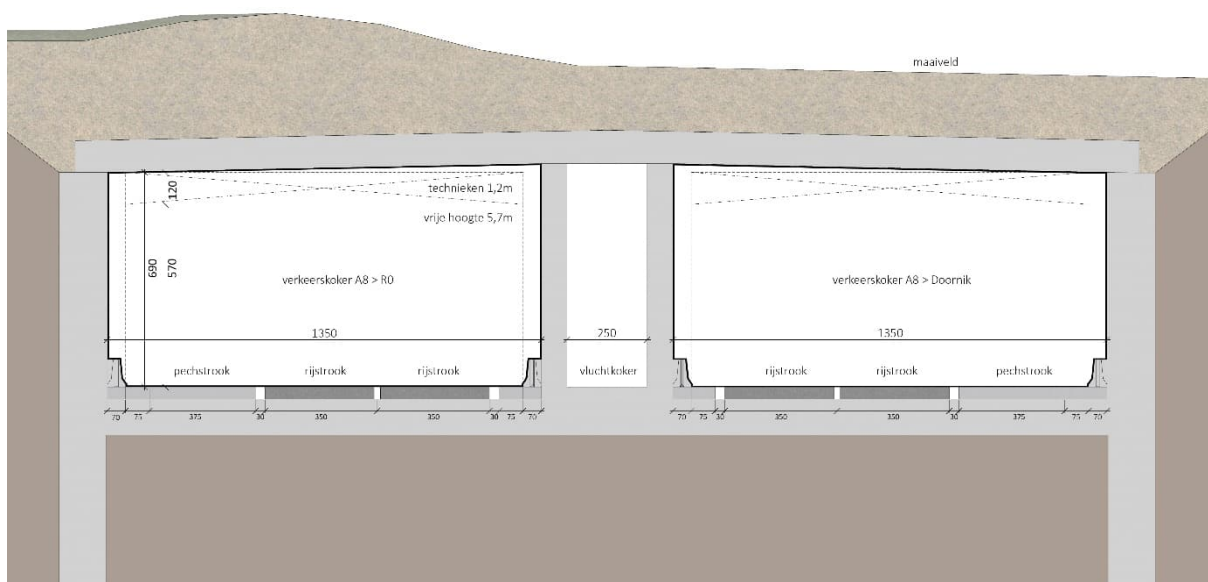
Onderstaande figuur toont de dwarsdoorsnede van de in de alternatieven voorkomende tunnels:

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

Per rijrichting is een verkeerskoker voorzien. De totale breedte van een verkeerskoker is 13,5 m (gemeten tussen de wanden van de koker). De totale hoogte van een verkeerskoker is 6,9 m (gemeten tussen het wegdek en het plafond van het tunneldak). Bovenop de vrije hoogte van 5,7 m is 1,2 m gereserveerd voor technische installaties.

In elke verkeerskoker is een pechstrook voorzien om mensen veilig te laten evacueren of op te stellen in geval van pech. Tussen de verkeerskokers is een centrale vluchtkoker voorzien van 2,5 breed. De centrale vluchtkoker is vanuit de verkeerskoker bereikbaar via vluchtdeuren die zich hart op hart maximaal 100 m van elkaar bevinden.

Zie onderstaande tabel voor maatvoering (breedte) van de onderdelen binnen de verkeerskokers.



Figuur 27: Dwarsdoorsnede tunnel

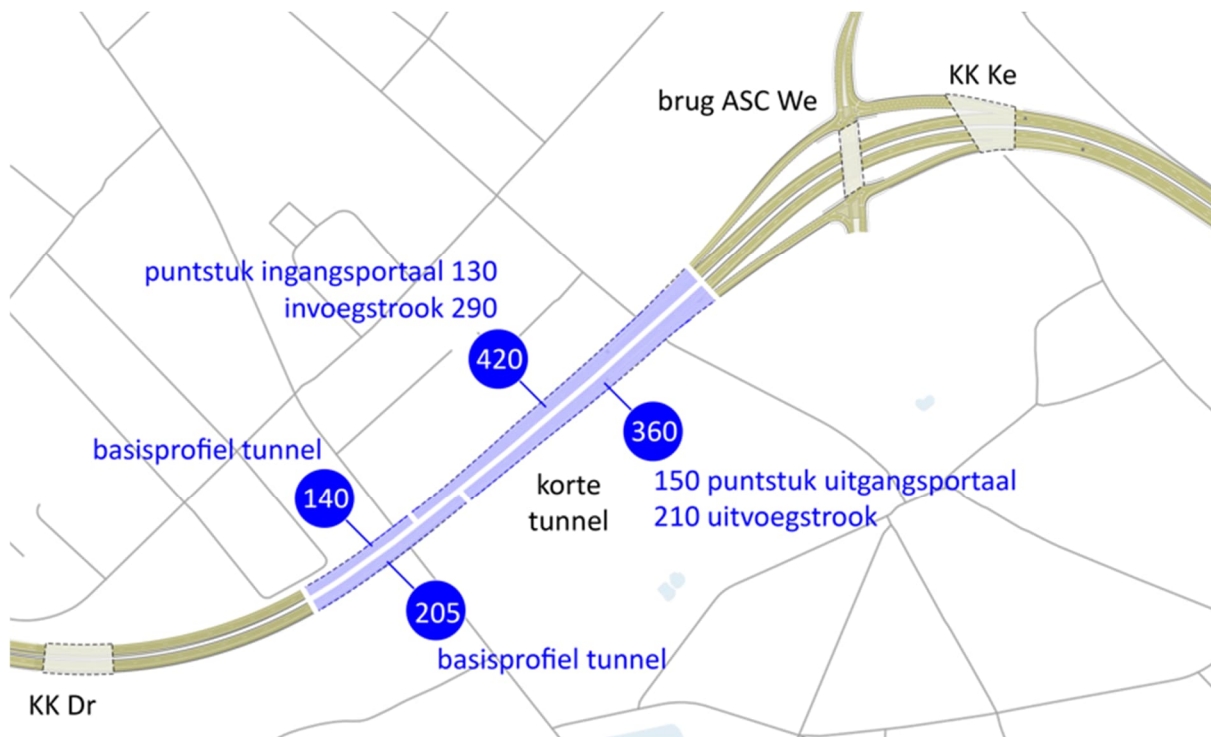
Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
<i>Buitenwand (incl. eventuele bekleding)</i>	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
<i>Buitenste botsbeveiliging (incl. reserve wandbekleding)</i>	70cm	70cm
<i>Pechstrook</i>	375cm	375cm
- <i>Straatgoot (onderdeel van pechstrook)</i>	(75cm)	(75cm)
<i>Markering rand weg</i>	30cm	30cm
<i>Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)</i>	350cm	350cm
<i>Linkerrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)</i>	350cm	350cm
<i>Markering rand weg</i>	30cm	30cm
<i>Redresseerstrook</i>	75cm	75cm
<i>Binnenste botsbeveiliging (incl. reserve wandbekleding)</i>	70cm	70cm
<i>Binnenwand (incl. eventuele bekleding)</i>	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	

Afwijkende maatvoering in bocht t.h.v. Driepikkel

De tunnel is breder in het gedeelte van de tunnel in de bocht t.h.v. Driepikkel. Omwille van het garanderen van de zichtlengte in de tunnel wordt een bochtverbreding toegepast aan de linkerkant van de linksdraaiende bocht in de verkeerskoker (richting R0). De redresseerstrook aan de linkerkant van de weg wordt hier vermeerderd met 170 cm en brengt die van 75 naar 245 cm. De totale breedte van de verkeerskoker wordt hierdoor ook 170cm breder in de bocht.

Afwijking maatvoering t.h.v. in- en uitvoeger ASC Welkomstlaan

De tunnel is breder in het gedeelte van de tunnel waar zich de in- en uitvoeger van het ASC Welkomstlaan bevindt (zie onderstaande figuur). De verbreding situeert zich voor beide verkeerskokers aan de tunnelmond kant R0. Dit is in de verkeerskoker richting R0 over een lengte van 360 m voor de uitvoeger naar ASC Welkomstlaan. En in de verkeerskoker richting Doornik over een lengte van 420 m voor de invoeger van ASC Welkomstlaan.



Figuur 28: Locatie breder gedeelte tunnel t.h.v. in- en uitvoeger ASC Welkomstlaan

Onderstaande figuur toont de dwarsdoorsnede van de tunnels t.h.v. de tunnelmond kant R0.

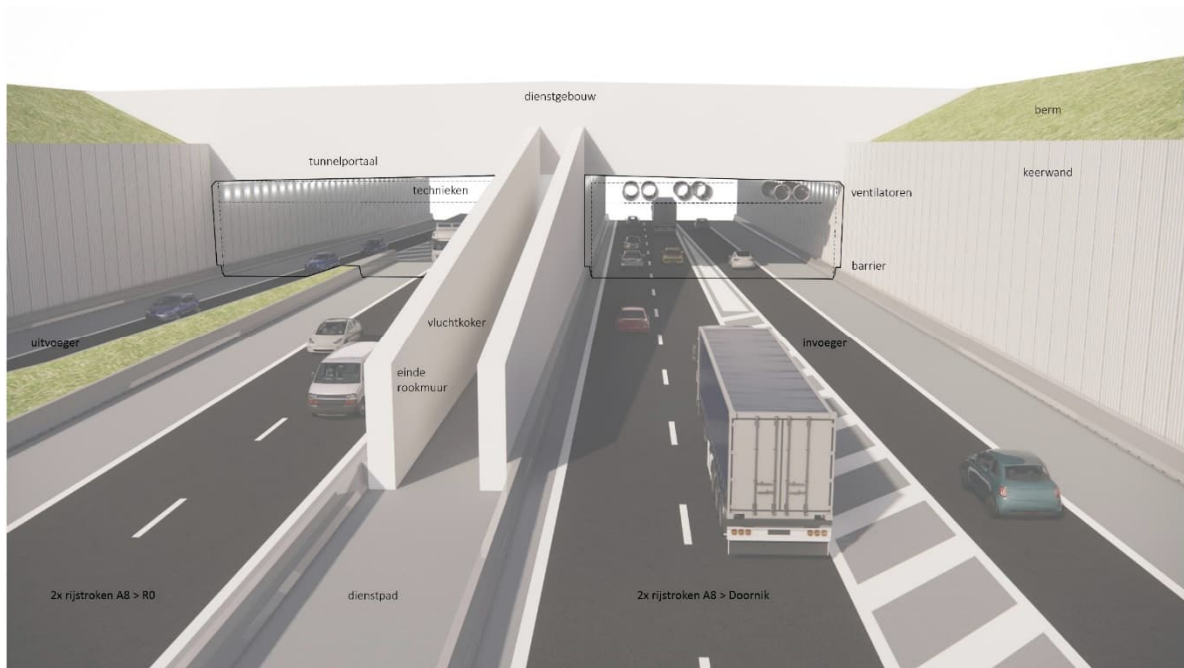
In het gedeelte van de tunnel waar zich een in- en uitvoegstrook bevindt, is er een aparte pechstrook voor die in- en uitvoegstrook waar die afgescheiden is van de hoofdbaan door een botsbeveiliging.

Door toevoeging van een in- of uitvoegstrook met pechstrook is de maatvoering anders ter hoogte van de tunnel kant R0. De maximale totale breedte van de verkeerskoker richting R0 situeert zich ter hoogte van de tunnelmond kant R0 en is ca. 25 m (gemeten tussen de wanden van de koker). De maximale totale breedte van de verkeerskoker richting Doornik situeert zich eveneens ter hoogte van de tunnelmond kant R0 en is ca. 23 m.

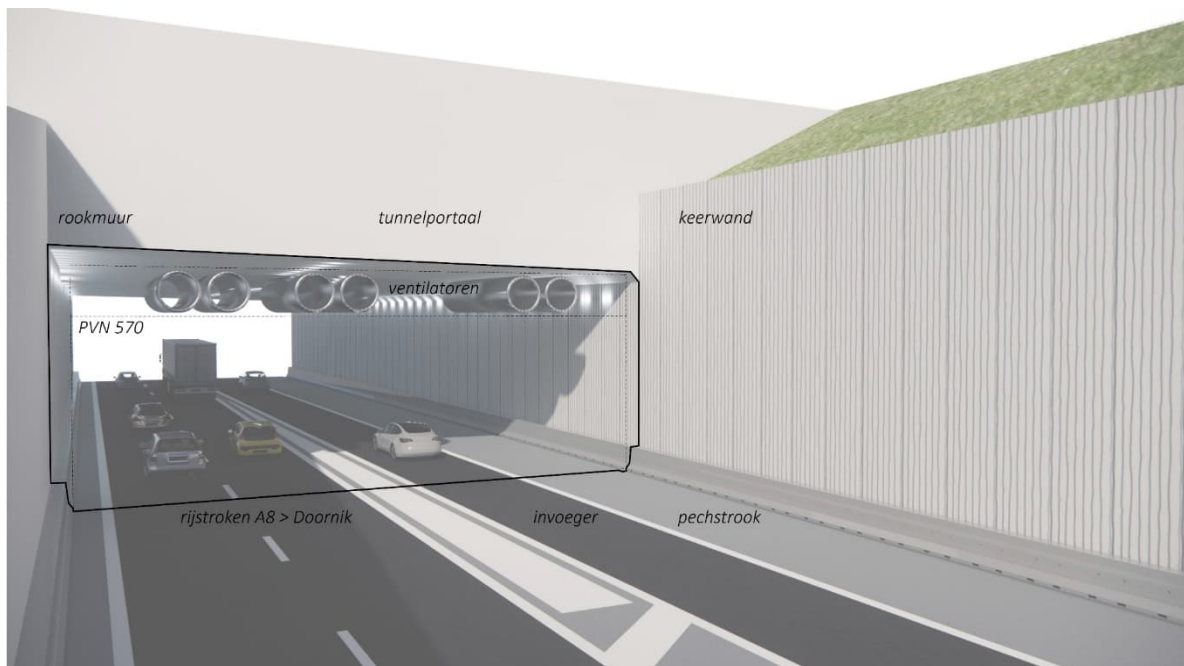
Ten behoeve van de plaatsing van ventilatoren wordt ter plaatse van de ingangsportalen de totale hoogte van een verkeerskoker verhoogd met 0,4 m. Over een lengte van 20 m is de totale hoogte 7,3 m (gemeten tussen het wegdek en het plafond van het tunneldak). Bovenop de vrije hoogte van 5,7 m is 1,6 m gereserveerd voor de ventilatoren en overige technische installaties.

[illegible]

 **A8-Halle.be**



Figuur 31: Indicatieve visualisatie tunnelmond kant R0



Figuur 32: Indicatieve visualisatie ingangsportaal verkeerskoker richting Doornik



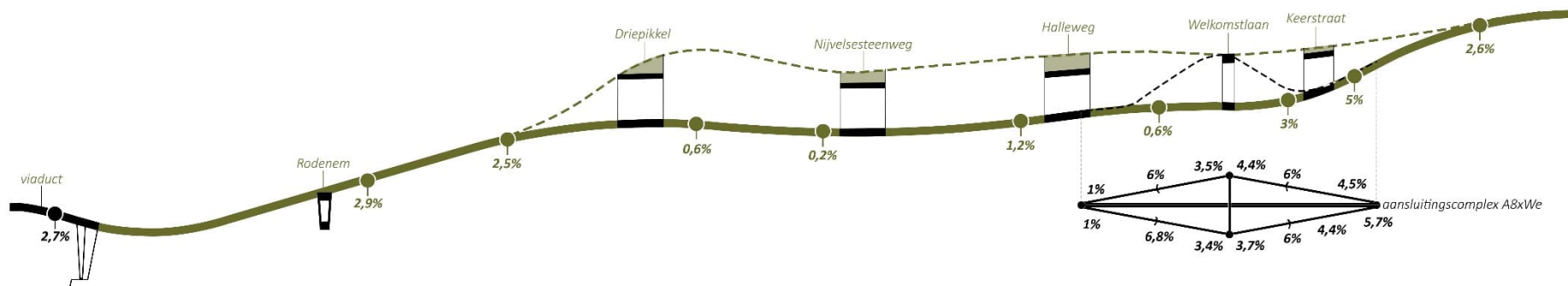
Figuur 33: Indicatieve visualisatie uitgangsportaal verkeerskoker richting R0

9. LANGSDOORSNEDE(S)

Hieronder worden de langsdoorsneden gegeven, met aanduiding van de maximale hellingen (waardes en locatie). Het is belangrijk dat een overzicht wordt gegeven van de volledige tunnel; dus ook eventuele op- en afritten in de tunnel dienen volledig weergegeven te worden in een langsdoorsnede.

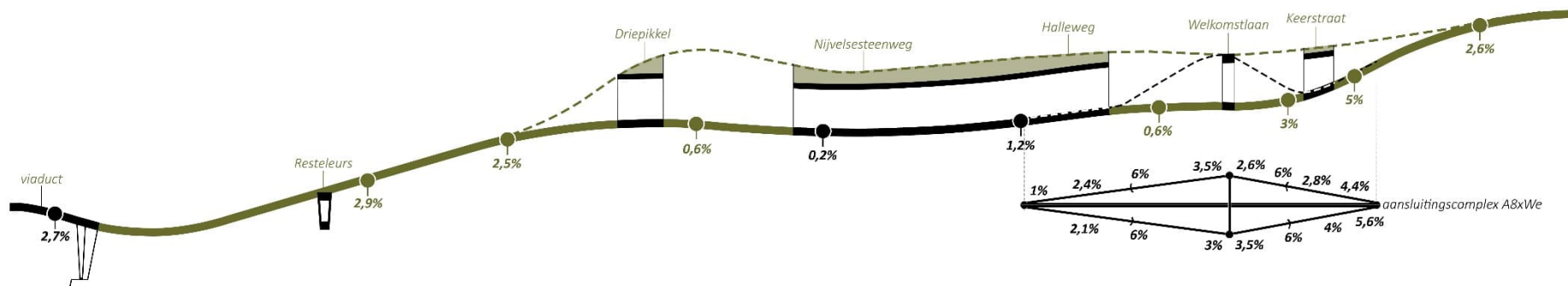
Deze informatie is ook (met meer detail) aangegeven in de in bijlage opgenomen plannen ontworpen toestand.

9.1. Alternatief 1 'korte kappen'



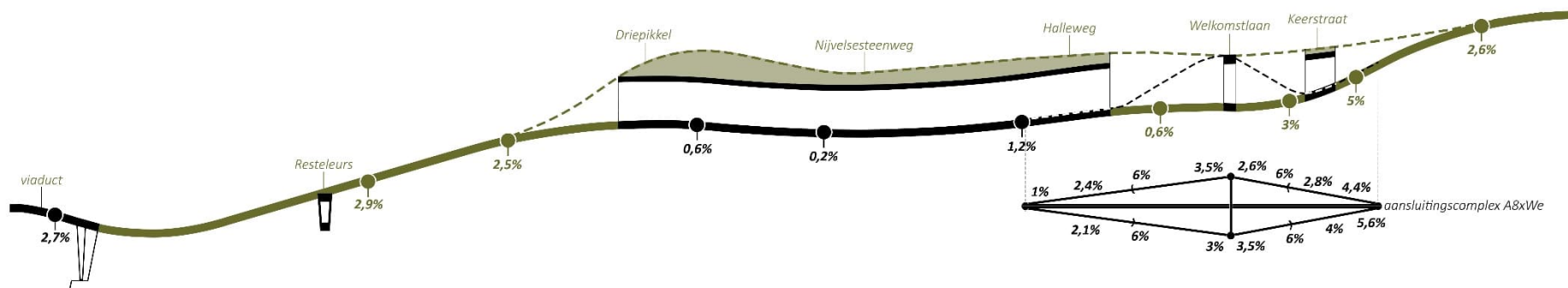
Figuur 34: Langsdoorsnede alternatief 1 'korte kappen'

9.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'



Figuur 35: Langsdoorsnede alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

9.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'



Figuur 36: Langsdoorsnede alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

10. DIENSTGEBOUWEN

Waar worden momenteel dienstgebouwen ingepland (indicatie locatie en grootte op kaart).

Er zijn geen dienstgebouwen voorzien bij de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel (lengte 75 m);
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 75 m);
- (Ha) overkapping Halleweg (lengte 75 m);
- (Ke) overkapping Keerstraat (lengte max. 75 m).

Dienstgebouwen zijn enkel voorzien bij de in de alternatieven voorkomende tunnels:

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

10.1. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

In huidige fase van de studie is er aan beide tunnelmonden een dienstgebouw voorzien.

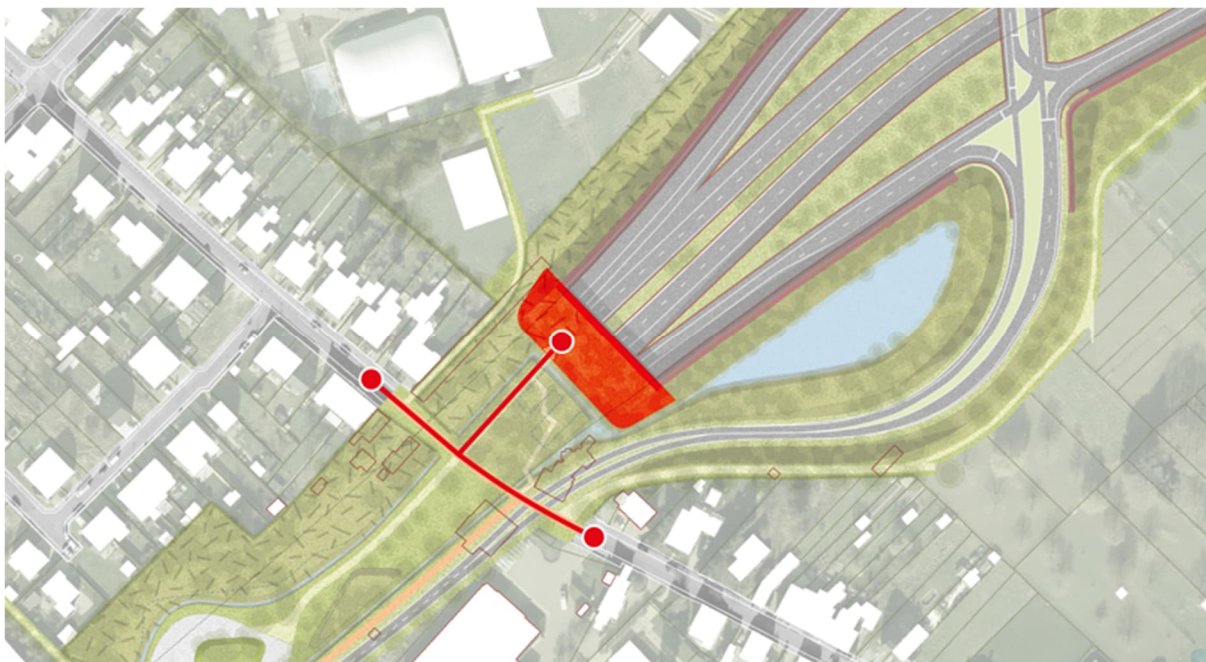
- Tunnelmond kant Doornik ter hoogte van de Nijvelsesteenweg.
- Tunnelmond kant R0 ter hoogte van de Halleweg.

Zie onderstaande figuren voor locaties en toegang dienstgebouwen voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg. Zowel in de optie met lokale verbindingsweg of zonder lokale verbindingsweg.



Figuur 37: Locaties en toegang dienstgebouwen voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg – optie met lokale verbindingsweg

Zie onderstaande figuren voor een zoom op de locatie en toegang dienstgebouw aan tunnelmond kant R0. Zowel in de optie met lokale verbindingsweg of zonder lokale verbindingsweg.

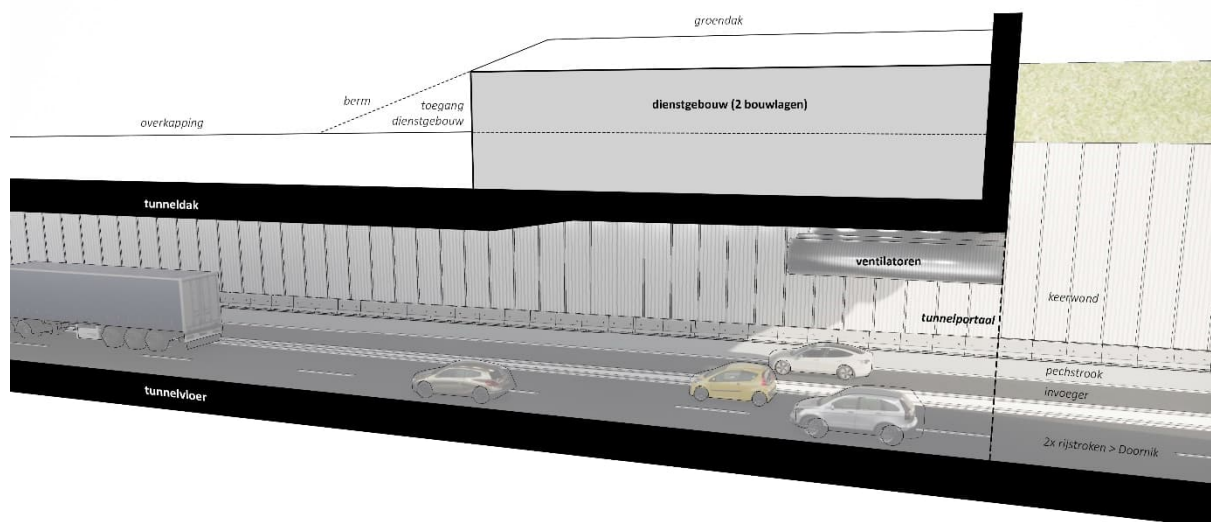


Figuur 38: Zoom op locatie en toegang dienstgebouw aan tunnelmond kant R0 – optie met lokale verbindingsweg

Zie onderstaande figuur voor een indicatieve visualisatie van een dienstgebouw t.h.v. een tunnelmond.

In huidige fase van de studie is voorzien om de dienstgebouwen te integreren in het bermenlandschap met bermen van 3 à 4 m hoog. De bermen worden ter plaatse verbreed in functie van de benodigde oppervlakte en bouwdiepte. In combinatie met de vrije ruimte tussen het tunneldak en het huidig maaiveld is er in het totaal ruimte voor een dienstgebouw met 2 bouwlagen en een voetafdruk van 15 op 30 m.

In volgende studiefases zal de grootte meer gedetailleerd worden o.a. op basis van de preciezere specificaties van de benodigde voorzieningen. De precieze inplanting daarbij zal gedeeltelijk bepaald worden door het al dan niet aanwezig zijn van een lokale ontsluiting en waar de eventuele lokale verbindingsweg wordt voorzien. Op of naast het tunneldak; aan de noordzijde, zuidzijde of centraal? Omgekeerd kunnen de vereisten voor het dienstgebouw ook de positionering van de eventuele lokale verbindingsweg beïnvloeden.



Figuur 39: Indicatieve visualisatie van een dienstgebouw t.h.v. een tunnelmond en geïntegreerd in het bermenlandschap

10.2. Tunnel Driepikkel-Halleweg

Aangaande dienstgebouwen gelden voor de tunnel Driepikkel-Halleweg dezelfde principes als voor de tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg. In huidige fase van de studie is er aan beide tunnelmonden een dienstgebouw voorzien.

- Tunnelmond kant Doornik ter hoogte van Driepikkel (variant) OF ter hoogte van Nijvelsesteenweg (basisvariant)
- Tunnelmond kant R0 ter hoogte van de Halleweg.

Zie onderstaande figuren voor locaties en toegang dienstgebouwen voor tunnel Driepikkel-Halleweg. Zowel in de optie met lokale verbindingsweg of zonder lokale verbindingsweg.



Figuur 40: Locaties en toegang dienstgebouwen voor tunnel Driepikkel-Halleweg (variant in streeplijn) – optie met lokale verbindingsweg.

11. BESCHRIJVING VLUCHTWEG

Beschrijf hier de weg die tunnelgebruikers zullen volgen vanaf het moment dat ze de auto verlaten en tot aan het moment dat ze de verzamelplaats bereiken.

Waar bevindt deze verzamelplaats zich, heeft deze voldoende capaciteit en is ze gemakkelijk bereikbaar voor de hulpdiensten?

In geval van een tunnel met ADR-categorie A: is deze verzamelplaats voldoende ver van het tunnelportaal voorzien om bijkomende slachtoffers te vermijden in het geval van een explosie?

11.1. Korte kappen

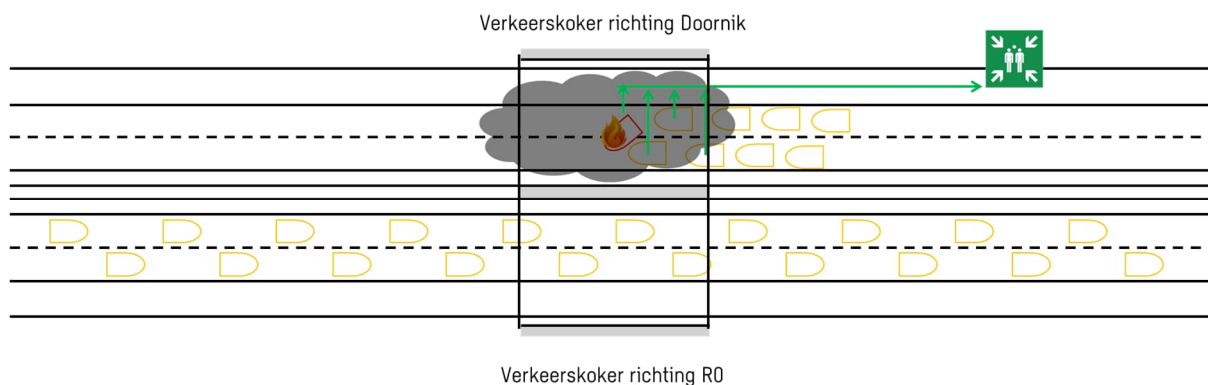
In deze paragraaf wordt de vluchtweg beschreven voor de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel (lengte 75 m);
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 75 m);
- (Ha) overkapping Halleweg (lengte 75 m);
- (Ke) overkapping Keerstraat (lengte max. 75 m).

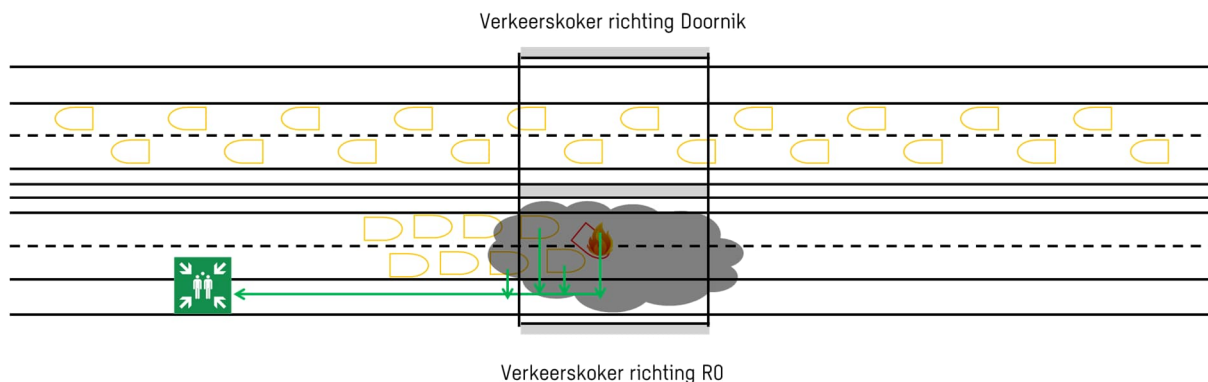
Vluchtconcept

Bij een calamiteit in één van de overkappingen vluchten de weggebruikers langs de pechstrook. Gezien de korte lengte van de overkappingen wordt van weggebruikers verwacht dat zij de calamiteit zelf kunnen identificeren vanwege de nabijheid van het ongeval (brand, groot accident). De overkappingen zijn ontworpen als volledig passieve infrastructuur. Met andere woorden, er is geen bediening of besturing op afstand van installaties. Er zal dus geen melding plaatsvinden bij de verkeerscentrale over de calamiteit. Per verkeerskoker wordt over de totale lengte van de overkapping elke 25 meter de afstand tot de portalen (ingang en uitgang) aangegeven via signalisatie indicatie vluchtroute.

Buiten de portalen kan een verzamelpunt voorzien worden op de pechstrook op 150 m van de portalen. Deze veiligheidsafstand wordt voorgesteld aangezien de overkapping ontworpen wordt voor ADR-categorie A en er bijgevolg een risico is op grote explosies.



Figuur 41: Korte kap: vluchtconcept in geval van brand in de verkeerskoker richting Doornik



Figuur 42: Korte kap: vluchtconcept in geval van brand in de verkeerskoker richting R0

De verkeerskokers en de verzamelpunten richting Doornik zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Halle (brandweerpost 1) via de Alsebergsesteenweg en de R0. De verkeerskokers en de verzamelpunten richting R0 zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Halle (brandweerpost 1) via de Bergensesteenweg.

De verkeerskokers en de verzamelpunten richting Doornik zijn moeilijk bereikbaar vanuit de brandweerpost van Tubize tenzij via secundaire wegen. De verkeerskokers en de verzamelpunten richting R0 zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Tubize via de Bergensesteenweg.

Bijzonder aandachtspunt is het gebruik van de landstalen: de brandweerpost van Halle ligt in de provincie Vlaams-Brabant (Nederlandstalig) en de brandweerpost van Tubize ligt in de provincie Waals-Brabant (Franstalig).

Voor de berekeningen wordt het maximum aantal weggebruikers dat in een overkapping aanwezig kan zijn bepaald o.b.v. de resultaten/invoerparameters van de QRA (zie verder). Deze waarden zijn berekend rekening houdend met het gegeven dat de overkappingen niet afgesloten worden, waardoor de overkapping geheel gevuld is met voertuigen. In samenwerking met AWV en de hulpdiensten kunnen de verzamelpunten buiten de tunnelportalen ontworpen worden.

Periode	Richting R0	Verzamelpunt kant Doornik	Richting Doornik	Verzamelpunt kant R0
Spits	0,48 mensen/m	38 mensen	0,47 mensen/m	68 mensen
Dag	0,45 mensen/m	36 mensen	0,44 mensen/m	35 mensen
Nacht	0,16 mensen/m	13 mensen	0,12 mensen/m	10 mensen

11.2. Tunnels

In deze paragraaf wordt de vluchtweg beschreven voor de in de alternatieven voorkomende tunnels:

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

11.2.1. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

Vluchtconcept

Bij een calamiteit in één van de twee verkeerskokers wordt een alarm verzonden naar de verkeersleider die het alarm kan valideren en de tunnel in calamiteitenmodus kan zetten (sluiting van de gehele tunnel, starten van de ventilatie en van de evacuatieprocedures). De weggebruikers stroomopwaarts van de brand in de incidentkoker moeten via de vluchtkoker (het middentunnelkanaal) vluchten. Weggebruikers stroomafwaarts van de brand in de incidentkoker en in de ondersteunende koker (niet incidentkoker) kunnen gewoon de tunnel uitrijden.

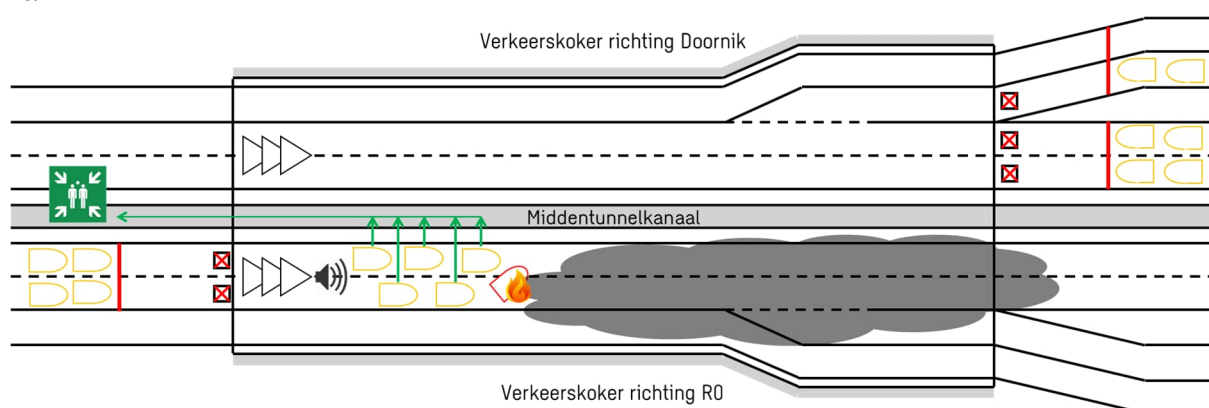
Weggebruikers verlaten eerst hun auto en bereiken het middentunnelkanaal via de vluchtdeuren. Het middentunnelkanaal wordt in overdruk gezet, waardoor er geen risico bestaat op rookverspreiding vanuit de incidentkoker. De weggebruikers vluchten langs het middentunnelkanaal tegen de ventilatierichting in tot aan de

kopdeur. Ze kunnen verder via de middenberm het verzamelpunt op een afstand van 150 m buiten de portalen bereiken. Er zijn geen extra evacuateroutes nodig voor de weggebruikers op de invoeger vanaf en de uitvoeger naar het ASC Welkomstlaan. Er is binnen de verkeerskoker geen barrière aanwezig tussen de hoofdweg en de invoeger en uitvoeger.

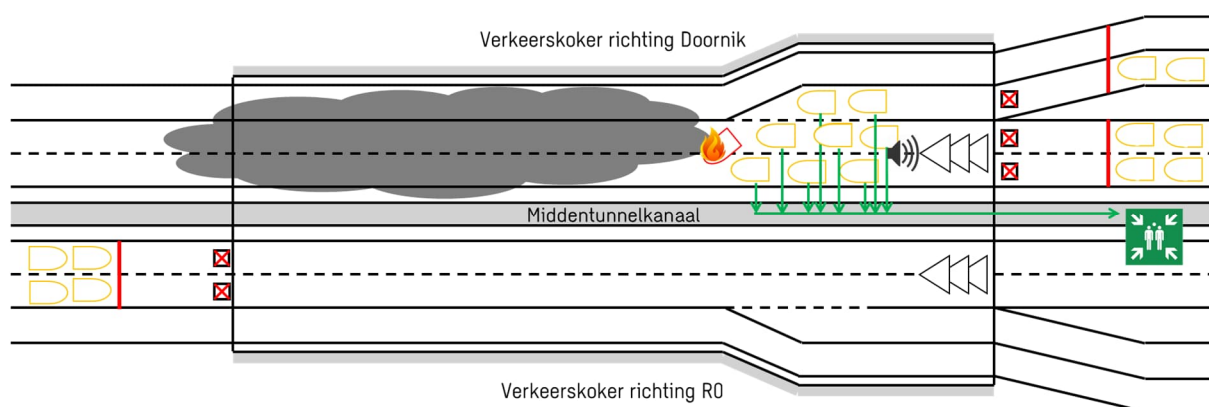
De verkeerskoker richting Doornik en het verzamelpunt buiten de tunnelmond kant Doornik zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Halle (brandweerpost 1) via de Alsebergsesteenweg en de R0. De verkeerskoker richting R0 en het verzamelpunt buiten de tunnelmond kant R0 zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Halle (brandweerpost 1) via de Bergensesteenweg.

De verkeerskoker richting Doornik en het verzamelpunt buiten de tunnelmond kant Doornik zijn moeilijk bereikbaar vanuit de brandweerpost van Tubize tenzij via secundaire wegen. De verkeerskoker richting R0 en het verzamelpunt buiten de tunnelmond kant R0 zijn bereikbaar vanuit de brandweerpost van Tubize via de Bergensesteenweg.

Bijzonder aandachtspunt is het gebruik van de landstalen: de brandweerpost van Halle ligt in de provincie Vlaams-Brabant (Nederlandstalig) en de brandweerpost van Tubize ligt in de provincie Waals-Brabant (Franstalig).



Figuur 43: Tunnel: vluchtconcept in geval van brand in de verkeerskoker richting R0



Figuur 44: Tunnel: vluchtconcept in geval van brand in de verkeerskoker richting Doornik

De totale lengte van het gesloten deel bedraagt 560 m. Daarom zijn de vluchtdeuren gelijkmatig verdeeld langs de tunnel met een afstand van 93,3 m. In totaal worden 5 vluchtdeuren in beide verkeerskokers voorzien.

Voor de berekeningen wordt het maximum aantal weggebruikers dat in een tunnel aanwezig kan zijn bepaald o.b.v. de resultaten/invoerparameters van de QRA (zie verder). Deze waarden zijn berekend rekening houdend met een late reactie van de operator bij het sluiten van de slagbomen, waardoor de verkeerskoker geheel gevuld is met voertuigen. In samenwerking met AWW en de hulpdiensten kunnen de verzamelpunten buiten de tunnelportalen ontworpen worden.

Periode	Richting R0	Verzamelpunt kant Doornik	Richting Doornik	Verzamelpunt kant R0
<i>Spits</i>	0,48 mensen/m	269 mensen	0,47 mensen/m	263 mensen
<i>Dag</i>	0,45 mensen/m	252 mensen	0,44 mensen/m	246 mensen
<i>Nacht</i>	0,16 mensen/m	90 mensen	0,12 mensen/m	67 mensen

In onderstaande figuur is de locatie van de vluchtdeuren en de verzamelplaatsen aangeduid.



Figuur 45: Aanduiding locatie vluchtdeuren, verzamelplaatsen en evacuatie routes voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

11.2.2. Tunnel Driepikkel-Halleweg

Vluchtconcept

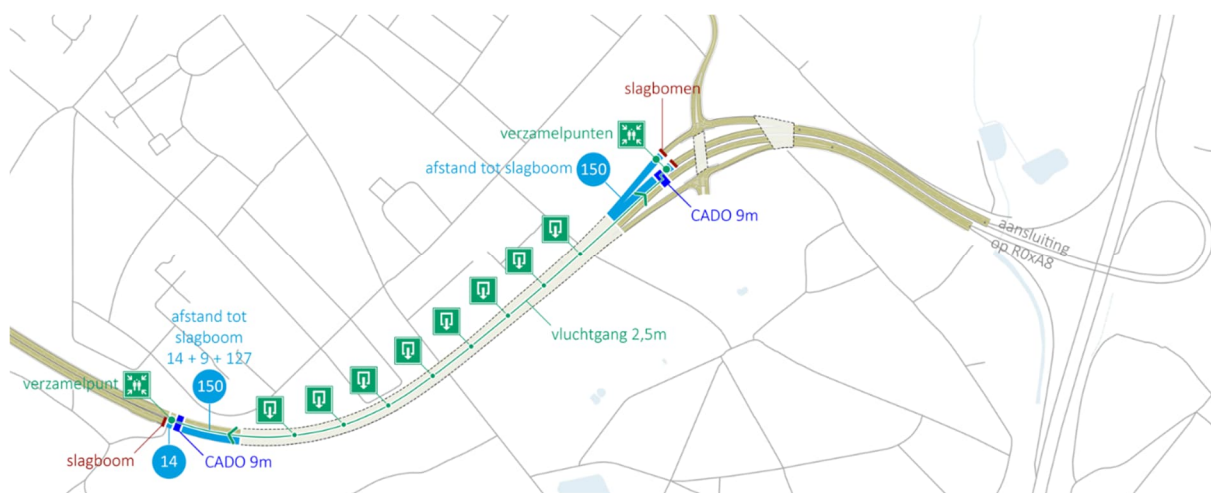
Het vluchtconcept voor tunnel Driepikkel-Halleweg is hetzelfde als het vluchtconcept voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg. De tunnels verschillen enkel in lengte van elkaar. Bijgevolg zijn er enkel verschillen in vluchtdeurenconfiguratie en in het verwachte aantal weggebruikers bij de verzamelpunten die hier expliciet worden beschreven.

De totale lengte van de gesloten deel bedraagt 875 m. Daarom zijn de vluchtdeuren gelijkmatig verdeeld langs de tunnel met een afstand van 97,2 m. In totaal worden 9 vluchtdeuren in beide verkeerskokers voorzien.

Voor de berekeningen wordt het maximum aantal weggebruikers dat in een tunnel aanwezig kan zijn bepaald o.b.v. de resultaten/invoerparameters van de QRA (zie verder). Deze waarden zijn berekend rekening houdend met een late reactie van de operator bij het sluiten van de slagbomen, waardoor de verkeerskoker geheel gevuld is met voertuigen. In samenwerking met AWW en de hulpdiensten kunnen de verzamelpunten buiten de tunnelportalen ontworpen worden.

Periode	Richting R0	Verzamelpunt kant Doornik	Richting Doornik	Verzamelpunt kant R0
<i>Spits</i>	0,48 mensen/m	420 mensen	0,47 mensen/m	412 mensen
<i>Dag</i>	0,45 mensen/m	420 mensen	0,44 mensen/m	385 mensen
<i>Nacht</i>	0,16 mensen/m	140 mensen	0,12 mensen/m	105 mensen

In onderstaande figuur is de locatie van de vluchtdeuren en de verzamelplaatsen aangeduid.



Figuur 46: Aanduiding locatie vluchtdeuren, verzamelplaatsen en evacuatie routes voor tunnel Driepikkel-Halleweg

12. UITRUSTINGSNIVEAU

Voor alle tunnels > 200 m (zowel TEN-V- als niet TEN-V-tunnels) wordt de standaarduitrusting in het RARVV (Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels) als goede basisuitrusting beschouwd. Deze dient als referentie gebruikt te worden. Afwijkingen (zowel het weglaten als het toevoegen van bepaalde uitrusting) zijn toegestaan, mits ze gemotiveerd worden.

Hieronder wordt per tunnel een evaluatie van de standaarduitrusting opgenomen (in tabelvorm). Er mag van afgeweken worden, maar dan dient dit duidelijk vermeld en gemotiveerd te worden.

Indien bijkomende uitrusting (zoals afsluitbomen, hoogtedetectie, ventilatie, ...) zinvol wordt geacht, dan wordt deze toegevoegd (in tabelvorm). Mechanische ventilatie kan voor tunnels vanaf 200 m lengte zinvol zijn; de beslissing over het al dan niet voorzien van ventilatie voor tunnels met een lengte van 200-500 m dient in ieder geval afgewogen te worden.

Voor een TEN-V-tunnel > 500 m wordt een evaluatie gemaakt van de wettelijk verplichte eisen volgens het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325) om na te gaan of aan alle wettelijke eisen voldaan is. Het koninklijk besluit zet de minimale technische uitrusting uit de Europese Richtlijn 2004/54/EG om in Belgisch recht. In tegenstelling tot de RARVV mag hier in Vlaanderen niet (of slechts uitzonderlijk) van afgeweken worden; mogelijke afwijkingen zijn beperkt tot wat wettelijk toegestaan is.

De beschrijving van het uitrustingsniveau hoeft geen details te beschrijven; een bondige, algemene beschrijving volstaat. Een zekere mate van redundantie ten opzicht van het eerder aangehaalde uitrustingsniveau of andere maatregelen is onvermijdelijk. Deze sectie heeft vooral als doel om kritisch na te kijken of de eerder genomen keuzes wettelijk toegestaan zijn. Het koninklijk besluit van 6 november kan geraadpleegd worden in het Belgisch Staatsblad.

12.1. Korte kappen

In deze paragraaf wordt het uitrustingsniveau beschreven voor de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel (lengte 75 m);
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 75 m);
- (Ha) overkapping Halleweg (lengte 75 m);
- (Ke) overkapping Keerstraat (lengte max. 75 m).

De overkappingen (onderdoorgangen) zijn korter dan 250 m, dus zijn ze geen tunnel en zijn per definitie passieve infrastructuur zonder bediening en besturing vanuit het verkeerscentrum van AWW. Dat betekent dat de installaties in de overkappingen beperkt kan worden.

12.1.1. Evaluatie standaarduitrusting

ID	Uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
a	bluswatervoorziening	Nee	Er is geen open water in de buurt van het traject. De rivier de Zenne is het dichtstbijzijnde open water, maar ligt op ongeveer 1 km afstand van de locatie.
b	ASTRID-netwerk	Ja	Ook in de overkappingen moet een ASTRID-signaal aanwezig zijn. Eventueel is er een versterking in de overkapping nodig.
d	Elektrische energiebron	Ja	In de overkappingen is enkel een primaire energiebron voorzien.
e	overdruk grensruimte, tenzij er geen grensruimte voorzien is	nee	Er wordt geen grensruimte voorzien
f	Verlichting verkeersbuis	Ja	Verlichtinginstallatie in de onderdoorgangen volgens de NBN L 18-003

ID	Uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
g	vloeistofafvoer	Ja	Onder de rijweg op het laagste punt van het lengte-profiel (zijnde t.h.v. Nijvelsesteenweg ca. kmpt 1,6): • twee vloeistofkelders; • benodigd buffervolume: 1.650 m³ (schoon-vloeistof + vuilvloeistof); • minimum hoogte waterkelder 2 m
h	vloeistofpompinstallatie	Ja	• Schoonvloeistofpomp debiet: 20 l/s • Vuilstofpomp debiet: 14 l/s
i	Vluchtroute indicatie	Ja	In elke verkeerkoker elke 25 m
j	Verzamelpaatsen	Ja	Mogelijk op 150 m buiten de portalen op de midden-berm
k	Brandwerende bescherming	Ja	Passieve bescherming tegen brand ontworpen op basis van RWS brandcurve 120 minuten

12.1.2. Evaluatie bijkomende uitrusting

In samenspraak met AWV en de brandweer kunnen wij de mogelijkheid geven om de pompen op afstand door de brandweer te stoppen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen.

12.2. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

In deze paragraaf wordt het uitrustingsniveau beschreven voor de in de alternatieven voorkomende tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m).

De tunnel ligt in het TENT-T netwerk. Dit betekent dat de tunnel wordt bedient en bestuurd vanuit het verkeerscentrum van AWV en is voorzien van alle benodigde installaties voor tunnels langer dan 500 meter.

12.2.1. Evaluatie standaarduitrusting

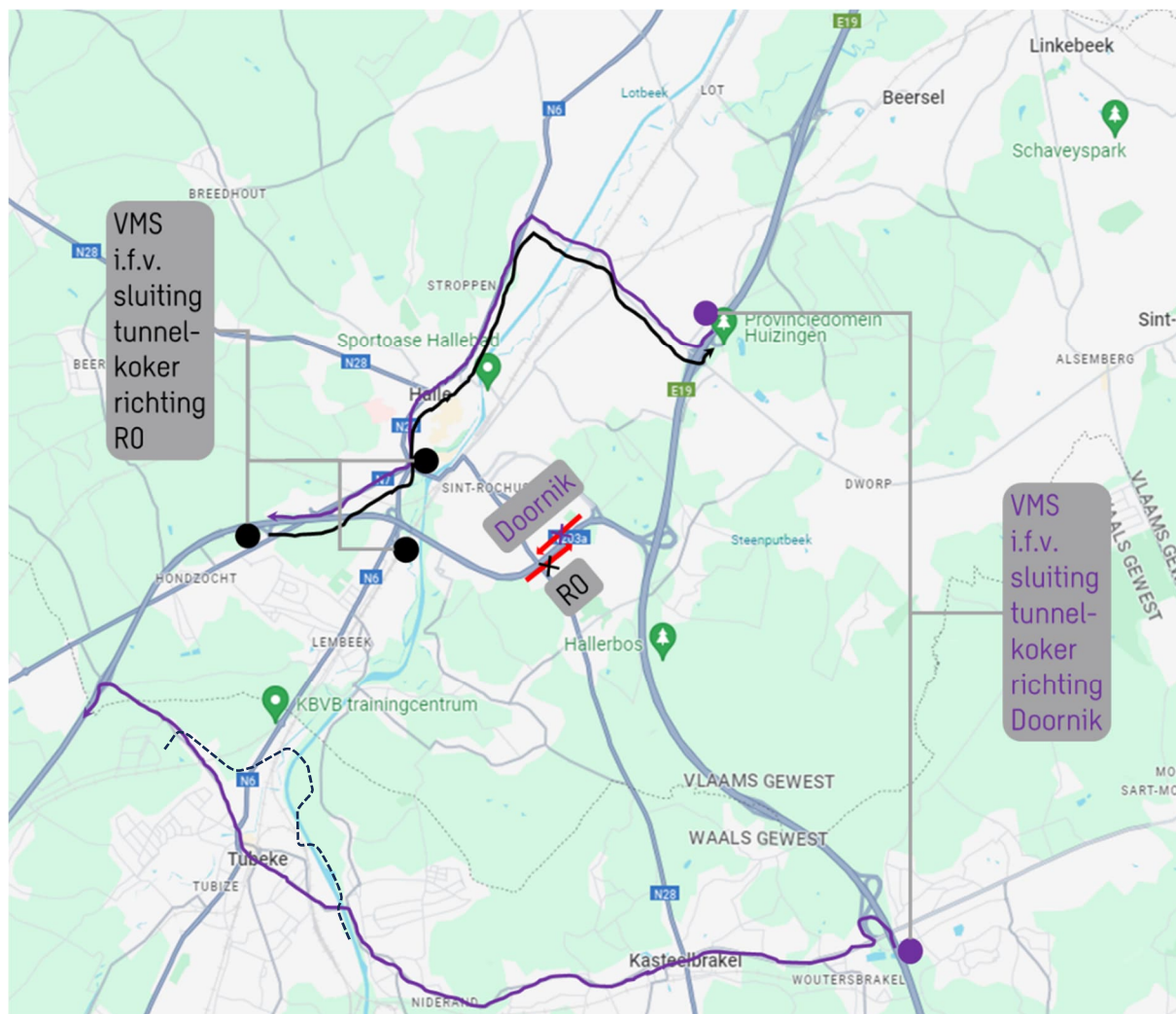
ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
a	afsluitbomen	Ja	De weg kan 150 m voor de tunnel worden afgesloten met verkeerslichten en slagbomen om schade aan de wachtende auto's te voorkomen in geval van explosies. Bij het ingangsportaal kant R0 zijn verkeerslichten en slagbomen voorzien zowel voor de hoofdweg als voor de oprit A8 komende van ASC Welkomstlaan.
b	bediening	Ja	De tunnel wordt met het verkeerscentrum aangesloten voor bediening en besturing
c	connectie met VC (verkeerscentrum)	Ja	De verbinding tussen de tunnel technische installaties en de meldkamer maakt gebruik van een beveiligde internetverbinding.
d	bluswatervoorziening	ja	De tunnel is langer dan 500 m. Volgens SBA "bluswater" wordt gedurende 1u 240 m ³ /u voorzien aan 8-10 bar, de hydranten worden om de 50 m voorzien aan de linker kant (kant midden-tunnelkanaal) van de tunnelkoker in de hulppostkasten. Ik de hulppostkasten worden DSP-110 + 2x DSP-70 voorzien.

ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
e	ASTRID-netwerk	ja	Ondersteuning/versterking voor het Astrid signaal moet in de tunnel voorzien worden.
f	calamiteitendoorsteek	ja	De locatie hiervan zal in de fase van het referentieontwerp bekeken worden.
g	CCTV	ja	In de verkeerskokers worden camera's geïnstalleerd en deze worden met het verkeerscentrum verbonden waardoor de verkeersleider toegang heeft tot de beelden in de tunnel. Bij alarm kan de verkeersleider de camerabeelden gebruiken om de situatie in de tunnel te evalueren en eventueel de calamiteitenprocedures te starten. Toegang tot de camera beelden wordt ook aan de hulpdiensten (brandweer en politie) gegeven zodat ze ook de calamiteit in de tunnel kunnen monitoren
h	filedetectie (snelheidsonderschrijding)	ja	De tunnel is uitgerust met automatische incidentdetectie AID die een stilstaand voertuig in de tunnel kan detecteren en de verkeersleider alarmeren. Het systeem is gekoppeld aan de CCTV
i	elektrische energiebron	ja	Als primaire elektrische energiebron wordt gebruik gemaakt van de lokaal beschikbare externe energievoorziening uit het openbare elektriciteitsnet. Indien de primaire energiebron uitvalt, wordt automatisch omgeschakeld naar vervangende energiebronnen die kunnen bestaan uit een redundante netaansluiting, noodstroomaggregaten of no break voorzieningen.
j	eventrecorder	ja	
k	HF installatie (break-in, omroep)	ja	De tunnel wordt met oproep en break-in installaties uitgerust die worden op afstand door de verkeersleider worden bediend. De break-in zendt een bericht naar de automobilisten als de radio is ingeschakeld op een FM zender, DAB+ of als de traffic information functie aanstaat. De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers. Het middentunnelkanaal bevat ter hoogte van elke vluchtdeur luidsprekers.

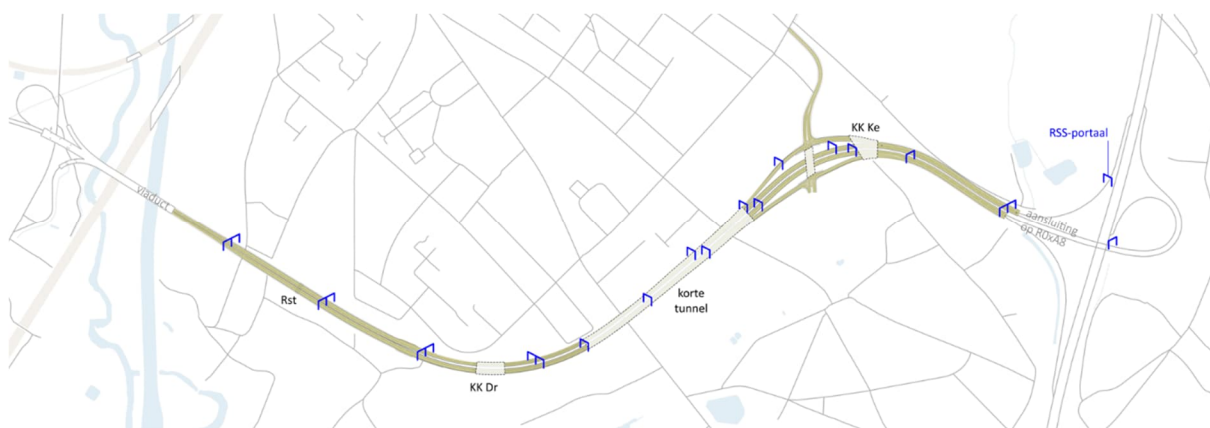
ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
<i>l</i>	Verkeersmanagementsysteem	ja	VMS borden kunnen voorzien worden voor de ingangsportalen van de tunnel. - Voor de verkeerskoker richting R0 kunnen VMS borden t.h.v. het ASC N7 voorzien worden Voor de verkeerskoker richting Doornik kunnen VMS borden op het weefvak met de Welkomstlaan voor de hoofdkoker geïnstalleerd worden. - Voor de verkeerskoker richting Doornik kunnen VMS borden op het kruispunt van het aansluitingscomplex op de Welkomstlaan voor de oprit A8 geïnstalleerd worden. In geval van calamiteiten en sluiting van een tunnelkoker zijn er VMS borden voorzien op de A8 en de R0 zodat het verkeer tijdig kan afgeleid worden. De locatie van de borden en de omleiding zijn weergegeven in Figuur 47 Voor de algemene werking van de hoofdweg worden RSS-portalen voorzien waar de dynamische snelheidsregime en sluiting van rijstroken kan worden op aangeduid. Voor, aan en in de tunnel worden extra van deze portalen voorzien om deze functies specifiek per tunnelkoker ter beschikking te hebben. Zie Figuur 48
<i>m</i>	verkeersmanagementsysteem koppeling met verkeersbuis	Ja	In geval van branddetectie in de tunnel wordt het verkeersmanagementsysteem automatisch bestuurd. In andere gevallen krijgt de operator op basis van de verschillende detectiesystemen een melding en op basis van de beschikbare informatie een geautomatiseerde calamiteitenprocedure kan starten.
<i>n</i>	lokale bediening	Ja	In de tunnel wordt een plaatselijke bediening voorzien waar een aantal installaties kunnen bediend en bestuurd worden als de bediening op afstand (verkeerscentrum) niet mogelijk is.
<i>o</i>	hulppostkasten	ja	In de verkeerskokers worden om de 60 m hulpposten voorzien. Hulpposten type 1 worden vanuit de rijrichting gezien linkerzijde geplaatst (naast het middentunnelkanaal). Hulpposten type 2 worden vanuit de rijrichting gezien rechterzijde geplaatst (op de pechstrook). De hulpposten worden recht tegenover elkaar aangebracht

ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
p	intercom	ja	Op diverse locaties buiten de verkeerskoker (bv. technische ruimte) worden intercom installaties voorzien om een directe communicatielijn tussen de verkeersleider en weggebruiker, onderhoudspersoneel en/of hulpdiensten te leveren.
q	luchtkwaliteitsmeters	ja	De lucht in de tunnel wordt bemonsterd en geanalyseerd door de luchtkwaliteitsmeters. De luchtkwaliteitsmeters bepalen de lichtreductiefactor en melden deze gegevens aan de verkeersleider als de luchtkwaliteit onder een bepaald limiet valt.
r	noodbediening	Ja	Noodbediening zorgt er enkel voor dat je nog tunnelsluiting (slagbomen en verkeerslichten) kan doen als centrale bediening (verkeerscentrum) niet meer functioneert.
s	noodtelefoon	ja	En noodtelefoon is voorzien in de hulpposten om de 60 m. Noortelefoons zijn direct met het verkeerscentrum van AWW verbonden.
t	omroepinstallatie verkeersbuis	nee	De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers.
u	overdruk grensruimte, tenzij er geen grensruimte voorzien is	Ja	
v	ventilatie verkeersbuis	ja	In de tunnel wordt langsventilatie voorzien (ingangcluster + eventuele extra clusters langs de tunnel). Hoewel de tunnel extra inritten en uitritten in de gesloten deel heeft, zijn deze voorzien in dezelfde verkeerskoker (1 ventilatiescenario per verkeerskoker).
w	verkeerslichten	ja	Aanwezig vóór de ingangsportalen
x	verlichting verkeersbuis	ja	Verlichting in de tunnel volgens de NBN L 18-003
y	vloeistofafvoer	Ja	Onder de rijweg op het laagste punt van het lengteprofiel (zijnde t.h.v. Nijvelsesteenweg ca. kmpt 1,6): • twee vloeistofkelders; • benodigd buffervolume: 1.060 m³ (schoonvloeistof + vuilvloeistof); • minimum hoogte waterkelder 2 m
z	vloeistofpompinstallatie	Ja	• Schoonvloeistofpomp debiet: 20 l/s • Vuilstofpomp debiet: 14 l/s
aa	vluchtdeurindicatie	ja	De evacuatie deuren worden in de incidentkoker verlicht met groene lichten om de aandacht te trekken (aanstraalverlichting, contourverlichting, intern verlichte pictogrammen, geluidsbakens).

ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
<i>bb</i>	veilige vluchtroute	ja	Zoals uitgelegd in het evacuatieconcept kunnen de weggebruikers vanuit de incidentkoker naar het middentunnelkanaal (vluchtkoker) vluchten en vanaf het middentunnelkanaal kunnen ze buiten de tunnel evacueren en via de middenberm het verzamelpunt bereiken. De vluchtdeuren van het middentunnelkanaal zijn altijd ontgrendeld
<i>cc.i</i>	verlichting veilige vluchtroute	ja	Er wordt verlichting in het middentunnelkanaal voorzien
<i>cc.ii</i>	omroepinstallatie veilige vluchtroute	ja	Voor het geven van auditieve boodschappen aan personen in de verkeersbuis en op de tourritten. Om het publiek te informeren over de reden van stremming of om aanwijzingen te geven bij noodzakelijke ontruiming van de tunnel heeft de wegverkeersleider naast de Hf-installatie de beschikking over een omroepsysteem met luidsprekers.
<i>cc.iii</i>	rij van veilige vluchtdeuren	Ja	De vluchtdeuren van de incidentkoker zijn altijd ontgrendeld en ze leiden naar het middentunnelkanaal (vluchtkoker) die in overdruk staat (veilig voor evacuatie)
<i>cc.iv</i>	overdrukvoorziening veilige vluchtroute	Ja	Het middentunnelkanaal (vluchtkoker) wordt in overdruk gezet om mogelijke rookverspreiding vanuit de incidentkoker te voorkomen
<i>cc.v</i>	vluchtroute indicatie	ja	In elke verkeerskoker elke 25 m wordt de afstand tot dichtstbijzijnde evacuatie-route aangegeven (vluchtdeur of portaal).
<i>cc.vi</i>	kopdeur middentunnelkanaal	Ja	Aan de beide einden van het middentunnelkanaal (vluchtkoker) zijn kopdeuren die naar de middenberm leiden



Figuur 47: Locatie VMS-borden en omleiding in geval van afgesloten tunnelkoker (verkeerskoker)



Figuur 48: Locatie RSS-portalen

12.2.2. Evaluatie bijkomende uitrusting

Geen bijkomende uitrusting wordt voorzien.

12.2.3. Evaluatie wettelijk verplichte eisen TEN-T tunnels

Wetsartikel KB 06/11/2007	Onderwerp	Omschrijving implementatie in project
art. 4	10-secondenregel	De afstand tussen de discontinuïteiten en de tunnelportalen zijn ontworpen volgens "Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels. Deze afstanden respecteren ook de 10s-regel voor het ingangsportaal. Het aantal rijstroken verandert in de tunnel omdat er in de verkeerskoker richting Doornik een invoeger in de tunnel wordt voorzien en in de verkeerskoker richting R0 een uitvoeger in de tunnel wordt voorzien. Vanwege de geografische configuratie van de tunnel en de Welkomstlaan is de aansluiting buiten de tunnel niet mogelijk. Een toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid wordt aangevraagd.
art. 5	hellingen en breedte rechter rijstrook	Max. helling 1,5% Breedte rechterrijstrook: 3,50m Geen afwijking t.o.v. art.5
art. 6	voetpaden en vlucht-weg	Een pechstrook wordt langs de tunnel voorzien
art. 7	Dwarsverbindingen	Er worden iedere 100 m dwarsverbindingen door het midden-tunnelkanaal (vluchtkoker) via vluchtdeuren voorzien
art. 8	Vluchthavens	Vluchthavens zijn niet aanwezig omdat de pechstrook langs de tunnel loopt
art. 9	Gevaarlijke stoffen	De tunnel heeft geen ADR beperkingen, er is een vloeistofafvoersysteem in de tunnel voorzien. Zie punten y en z van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 10	brandwerende bescherming	De tunnel wordt met passieve brandbescherming bekleed (RWS 120 min)
art. 11	verlichting	Zie punt x van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 12	ventilatie	Zie punt v van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 13	hulpkasten	Zie punt o van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 14	watervoorziening	Zie punt d van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 15	verkeersborden	Signalisatie is voorzien volgens de SB270 en de LTS
art. 16	bediening	Zie punten b (bediening door verkeerscentrum), n (lokale bediening) en r (noodbediening) van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 17	bewaking	De tunnel wordt door camera's (CCTV) bewaakt, zie punt g van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 18	afsluiten	Zie punten a en w van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
art. 19	communicatie	Zie punten e (ASTRID), k (HF installatie) p(intercom), s (noodtelefoon), t (omroepinstallatie verkeersbuis), cc.ii (omroepinstallatie veilige vluchtroute) van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.

Wetsartikel KB 06/11/2007	Onderwerp	Omschrijving implementatie in project
<i>art. 20</i>	energievoorziening	Zie punt i van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 21</i>	brandbestendigheid uitrusting (kritische installaties)	De brandbestendigheid uitrusting (kritische installaties) wordt bepaald volgens de SB270 en de LTS

12.3. Tunnel Driepikkel-Halleweg

In deze paragraaf wordt het uitrustingsniveau beschreven voor de in de alternatieven voorkomende tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

De tunnel ligt in het TENT-T netwerk. Dit betekent dat de tunnel wordt bedient en bestuurd vanuit het verkeerscentrum van AWW en is voorzien van alle benodigde installaties voor tunnels langer dan 500 meter.

Noot: in se wijkt de evaluatie voor tunnel Driepikkel-Halleweg niet af van de evaluatie voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg. De evaluatie wijkt enkel op volgend punt af:

- evaluatie standaarduitrusting: id "y": ander volume voor vloeistofafvoer.

12.3.1. Evaluatie standaarduitrusting

ID	uitrusting	voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
a	afsluitbomen	Ja	De weg kan 150 m voor de tunnel worden afgesloten met verkeerslichten en slagbomen om schade aan de wachtende auto's te voorkomen in geval van explosies. Bij het ingangsportaal kant R0 zijn verkeerslichten en slagbomen voorzien zowel voor de hoofdweg als voor de oprit A8 komende van ASC Welkomstlaan.
b	bediening	Ja	De tunnel wordt met het verkeerscentrum aangesloten voor bediening en besturing
c	connectie met VC (verkeerscentrum)	Ja	De verbinding tussen de tunnel technische installaties en de meldkamer maakt gebruik van een beveiligde internetverbinding.
d	bluswatervoorziening	ja	De tunnel is langer dan 500 m. Volgens SBA "bluswater" wordt gedurende 1u 240 m ³ /u voorzien aan 8-10 bar, de hydranten worden om de 50 m voorzien aan de linker kant (kant mid-tunnelkanaal) van de tunnelkoker in de hulp-postkasten. Ik de hulppostkasten worden DSP-110 + 2x DSP-70 voorzien.
e	ASTRID-netwerk	ja	Ondersteuning/versterking voor het Astrid signaal moet in de tunnel voorzien worden.
f	calamiteitendoorsteek	ja	De locatie hiervan zal in de fase van het referentieontwerp bekeken worden.
g	CCTV	ja	In de verkeerskokers worden camera's geïnstalleerd en deze worden met het verkeerscentrum verbonden waardoor de verkeersleider toegang heeft tot de beelden in de tunnel. Bij alarm kan de verkeersleider de camerabeelden gebruiken om de situatie in de tunnel te evalueren en eventueel de calamiteitenprocedures te starten. Toegang tot de camera belden wordt ook aan de hulpdiensten (brandweer en politie) gegeven zodat ze ook de calamiteit in de tunnel kunnen monitoren
h	filedetectie (snelheidsonderschrijding)	ja	De tunnel is uitgerust met automatische incidentdetectie AID die een stilstaand voertuig in de tunnel kan detecteren en de verkeersleider alarmeren. Het systeem is gekoppeld aan de CCTV

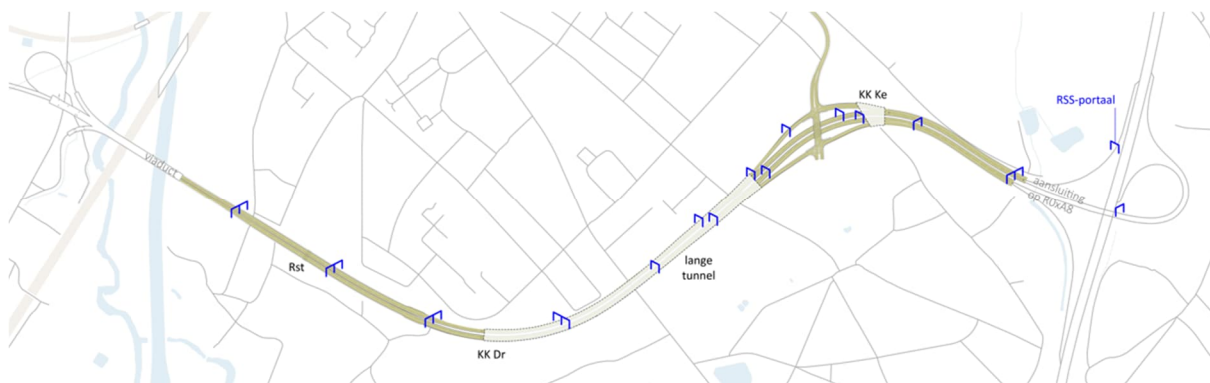
ID	uitrusting	voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
i	elektrische energiebron	ja	Als primaire elektrische energiebron wordt gebruik gemaakt van de lokaal beschikbare externe energievoorziening uit het openbare elektriciteitsnet. Indien de primaire energiebron uitvalt, wordt automatisch omgeschakeld naar vervangende energiebronnen die kunnen bestaan uit een redundante netaansluiting, noodstroomaggregaten of no break voorzieningen.
j	eventrecorder	ja	
k	HF installatie (break-in, omroep)	ja	De tunnel wordt met oproep en break-in installaties uitgerust die worden op afstand door de verkeersleider worden bediend. De break-in zendt een bericht naar de automobilisten als de radio is ingeschakeld op een FM zender, DAB+ of als de traffic information functie aanstaat. De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers. Het middentunnelkanaal bevat ter hoogte van elke vluchtdeur luidsprekers.
l	Verkeersmanagementsysteem	ja	VMS borden kunnen voorzien voor de ingangsportalen van de tunnel. • Voor de verkeerskoker richting R0 kunnen VMS borden t.h.v. het ASC N7 voorzien worden. • Voor de verkeerskoker richting Doornik kunnen VMS borden op de weefvak met de Welkomstlaan voor de hoofdkoker geïnstalleerd worden. • Voor de verkeerskoker richting Doornik kunnen VMS borden op de kruispunt van het aansluitingscomplex op de Welkomstlaan voor oprit A8 geïnstalleerd worden. In geval van calamiteiten en sluiting van een tunnelkoker zijn er VMS borden voorzien op de A8 en de R0 zodat het verkeer tijdig kan afgeleid worden. De locatie van de VMS-borden en de omleiding zijn weergegeven in Figuur 49. Voor de algemene werking van de hoofdweg worden RSS-portalen voorzien waar de dynamische snelheidsregime en sluiting van rijstroken kan worden op aangeduid. Voor, aan en in de tunnel worden extra van deze portalen voorzien om deze functies specifiek per tunnelkoker ter beschikking te hebben. Zie Figuur 50.

ID	uitrusting	voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
<i>m</i>	verkeersmanagementsysteem koppeling met verkeersbuis	Ja	In geval van branddetectie in de tunnel wordt het verkeersmanagementsysteem automatisch bestuurd. In andere gevallen krijgt de operator op basis van de verschillende detectiesystemen een melding en op basis van de beschikbare informatie een geautomatiseerde calamiteitenprocedure kan starten.
<i>n</i>	lokale bediening	Ja	In de tunnel wordt een plaatselijke bediening voorzien waar een aantal installaties kunnen bediend en bestuurd worden als de bediening op afstand (verkeerscentrum) niet mogelijk is.
<i>o</i>	hulppostkasten	ja	In de verkeerskokers worden om de 60 m hulpposten voorzien. Hulpposten type 1 worden vanuit de rijrichting gezien linkerzijde geplaatst (naast het middentunnelkanaal). Hulpposten type 2 worden vanuit de rijrichting gezien rechterzijde geplaatst (op de pechstrook). De hulpposten worden recht tegenover elkaar aangebracht
<i>p</i>	intercom	ja	Op diverse locaties buiten de verkeerskoker (bv. technische ruimte) worden intercom installaties voorzien om een directe communicatielijn tussen de verkeersleider en weggebruiker, onderhoudspersoneel en/of hulpdiensten te leveren.
<i>q</i>	luchtkwaliteitsmeters	ja	De lucht in de tunnel wordt bemonsterd en geanalyseerd door de luchtkwaliteitsmeters. De luchtkwaliteitsmeters bepalen de lichtreductiefactor en melden deze gegevens aan de verkeersleider als de luchtkwaliteit onder een bepaald limiet valt.
<i>r</i>	noodbediening	Ja	Noodbediening zorgt er enkel voor dat je nog tunnelsluiting (Slagbomen en verkeerslichten) kan doen als centrale bediening (verkeerscentrum) niet meer functioneert.
<i>s</i>	noodtelefoon	ja	En noodtelefoon is voorzien in de hulpposten om de 60 m. Noortelefoons zijn direct met het verkeerscentrum van AWW verbonden.
<i>t</i>	omroepinstallatie verkeersbuis	nee	De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers.
<i>u</i>	overdruk grensruimte, tenzij er geen grensruimte voorzien is	Ja	
<i>v</i>	ventilatie verkeersbuis	ja	In de tunnel wordt langsventilatie voorzien (ingangcluster + eventuele extra clusters langs de tunnel). Hoewel de tunnel extra inritten en uitritten in de gesloten deel heeft, zijn deze voorzien in dezelfde verkeerskoker (1 ventilatiescenario per verkeerskoker).
<i>w</i>	verkeerslichten	ja	Aanwezig vóór de ingangsportalen
<i>x</i>	verlichting verkeersbuis	ja	Verlichting in de tunnel volgens de NBN L 18-003

ID	uitrusting	voorzien?	Algemene beschrijving functionele eisen
y	vloeistofafvoer	Ja	Onder de rijweg op het laagste punt van de tunnel (zijnde t.h.v. Nijvelsesteenweg ca. kmpt 1,6): • twee vloeistofkelders; • benodigd buffervolume: 1.200 m³ (schoonvloeistof + vuilvloeistof); • minimum hoogte waterkelder 2 m
z	vloeistofpompinstallatie	Ja	• Schoonvloeistofpomp debiet: 20 l/s • Vuilstofpomp debiet: 14 l/s
aa	vluchtdeurindicatie	ja	De evacuatie-deuren worden in de incidentkoker verlicht met groene lichten om de aandacht te trekken (aanstraalverlichting, contourverlichting, intern verlichte pictogrammen, geluids-bakens).
bb	veilige vluchtroute	ja	Zoals uitgelegd in het evacuatieconcept kunnen de weggebruikers vanuit de incidentkoker naar de middentunnelkanaal vluchten en vanaf het middentunnelkanaal kunnen ze buiten de tunnel evacueren en via de middenberm het verzamelpunt bereiken. De vluchtdeuren van het middentunnelkanaal zijn altijd ontgrendeld
cc.i	verlichting veilige vluchtroute	ja	Er wordt verlichting in het middentunnelkanaal voorzien
cc.ii	omroepinstallatie veilige vluchtroute	ja	Voor het geven van auditieve boodschappen aan personen in de verkeersbuis en op de tourritten. Om het publiek te informeren over de reden van stremming of om aanwijzingen te geven bij noodzakelijke ontruiming van de tunnel heeft de wegverkeersleider naast de Hf-installatie de beschikking over een omroepsysteem met luidsprekers.
cc.iii	rij van veilige vluchtdeuren	Ja	De vluchtdeuren van de incidentkoker zijn altijd ontgrendeld en ze leiden naar het middentunnelkanaal die in overdruk staat (veilig voor evacuatie)
cc.iv	overdrukvoorziening veilige vluchtroute	Ja	Het middentunnelkanaal wordt in overdruk gezet om mogelijke rookverspreiding vanuit de incidentkoker te voorkomen
cc.v	vluchtroute indicatie	ja	In de verkeerkoker elke 25 m wordt de afstand tot dichtstbijzijnde evacuatielroute aangegeven (vluchtdeur of portaal).
cc.vi	kopdeur middentunnelkanaal	Ja	Aan de beide einden van het middentunnelkanaal zijn kopdeuren die naar de middenberm leiden



Figuur 49: Locatie VMS-borden en omleiding in geval van afgesloten tunnelkoker (verkeerskoker)



Figuur 50: Locatie RSS-portalen

12.3.2. Evaluatie bijkomende uitrusting

Geen bijkomende uitrusting wordt voorzien.

12.3.3. Evaluatie wettelijk verplichte eisen TEN-T tunnels

Wetsartikel KB 06/11/2007	Onderwerp	Omschrijving implementatie in project
<i>art. 4</i>	10-secondenregel	De afstand tussen de discontinuïteiten en de tunnelportalen zijn ontworpen volgens "Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels. Deze afstanden respecteren ook de 10s-regel voor het ingangsportaal. Het aantal rijstroken verandert in de tunnel omdat er in de verkeerskoker richting Doornik een invoeger in de tunnel wordt voorzien en in de verkeerskoker richting R0 een uitvoeger in de tunnel wordt voorzien. Vanwege de geografische configuratie van de tunnel en de Welkomstlaan is de aansluiting buiten de tunnel niet mogelijk. Een toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid wordt aangevraagd.
<i>art. 5</i>	hellingen en breedte rechter rijstrook	Max. helling 1,5% Breedte rechterrijstrook: 3,50m Geen afwijking t.o.v. art.5
<i>art. 6</i>	voetpaden en vluchtweg	Een pechstrook wordt langs de tunnel voorzien
<i>art. 7</i>	Dwarsverbindingen	Er worden iedere 100 m dwarsverbindingen door het midden-tunnelkanaal (vluchtkoker) via vluchtdeuren voorzien
<i>art. 8</i>	Vluchthavens	Vluchthavens zijn niet aanwezig omdat de pechstrook langs de tunnel loopt
<i>art. 9</i>	Gevaarlijke stoffen	De tunnel heeft geen ADR beperkingen, er is een vloeistofafvoersysteem in de tunnel voorzien. Zie punten y en z van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 10</i>	brandwerende bescherming	De tunnel wordt met passieve brandbescherming bekleed (RWS 120 min)
<i>art. 11</i>	verlichting	Zie punt x van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 12</i>	ventilatie	Zie punt v van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 13</i>	hulpkasten	Zie punt o van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 14</i>	watervoorziening	Zie punt d van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 15</i>	verkeersborden	Signalisatie is voorzien volgens de SB270 en de LTS
<i>art. 16</i>	bediening	Zie punten b (bediening door verkeerscentrum), n (lokale bediening) en r (noodbediening) van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 17</i>	bewaking	De tunnel wordt door camera's (CCTV) bewaakt, zie punt g van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 18</i>	afsluiten	Zie punten a en w van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.

Wetsartikel KB 06/11/2007	Onderwerp	Omschrijving implementatie in project
<i>art. 19</i>	communicatie	Zie punten e (ASTRID), k (HF installatie) p(intercom), s (noodtelefoon), t (omroepinstallatie verkeersbuis), cc.ii (omroepinstallatie veilige vluchtroute) van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 20</i>	energievoorziening	Zie punt i van de tabel bij paragraaf 'evaluatie standaarduitrusting'.
<i>art. 21</i>	brandbestendigheid uitrusting (kritische installaties)	De brandbestendigheid uitrusting (kritische installaties) wordt bepaald volgens de SB270 en de LTS

13. BESCHRIJVING INTERVENTIE HULPDIENTEN

Welke afspraken met de hulpdiensten werden reeds gemaakt? Hoe wordt de vlotte doorgang voor de hulpdiensten gegarandeerd indien men door de tunnel moet rijden om een noodgeval dat zich elders voordoet te bereiken (invloed op dwarsprofiel)? Hoe wordt de doorgang voor de hulpdiensten voorzien om de tunnel te bereiken in geval van incident/calamiteit? Hoe zullen de hulpdiensten een calamiteit benaderen?

In deze fase zijn er nog geen specifieke afspraken gemaakt met de hulpdiensten m.b.t. het nieuwe tunnelproject. De tunnel ligt in de hulpverleningszone Vlaams-Brabant West waar de dichtstbijzijnde post deze van Halle is (Vanhamstraat 1, 1501 Halle). De tweede post die het dichtst bij de tunnel ligt, is de post van Tubize (Rue Ferrer 91, 1480 Tubize), maar deze post behoort niet tot de hulpverleningszone Vlaams-Brabant West maar tot de Zone de secours Brabant wallon. De samenwerking tussen de twee posten zou verder besproken moeten worden met de brandweer omdat de ene post Nederlandstalig is en de andere Franstalig.

De andere brandweerposten die in de hulpverleningszone Vlaams-Brabant West liggen zijn Dilbeek en Tollembeek, maar ze bevinden zich ver van de interventiezone. De afstanden en rijtijd vanuit de posten tot de tunnel worden in onderstaande tabel samengevat.

Brandweerpost	Afstand tot tunnel-koker Doornik	Rijtijd tot tunnel-koker Doornik	Afstand tot tunnel-koker R0	Rijtijd tot tunnel-koker R0
<i>Halle</i>	5,2 km	ca. 6 min	6,9 km	ca. 9 min
<i>Tubize</i>	9,0 km	ca. 14 min	6,8 km	ca. 10 min
<i>Dilbeek</i>	17,5 km	ca. 15 min	22,6 km	ca. 23 min
<i>Tollembeek</i>	27,5 km	ca. 28 min	25,5 km	ca. 22 min

13.1. Alternatief 1 'korte kappen'

In deze fase zijn nog geen specifieke afspraken gemaakt met de hulpdiensten m.b.t. de toegangsroutes, opstelplaatsen en evacuatie van de tunnel. Onderstaande werkhypothese is nog te bevestigen na overleg met de hulpdiensten.

Werkhypothese

- Er zijn geen specifieke opstelplaatsen voor de brandweer voorzien. De brandweer stelt zich op zoals gebruikelijk is bij calamiteiten op een hoofdweg.
- Bij de in het alternatief voorkomende overkappingen zijn er geen specifieke maatregelen voorzien waarbij de overkappingen apart kunnen afgesloten worden.
- Indien men door de verkeerskoker moet rijden om een noodgeval te bereiken dat zich elders voordoet dan wordt een vlotte doorgang van de hulpdiensten gegarandeerd d.m.v.:
 - o de pechstrook. In elke verkeerskoker is er een voldoende brede pechstrook (3,75m) voorzien die een vlotte doorgang verzekerd.
 - o de reddingstrook tussen de 2 rijstroken. De verkeerswetgeving verplicht automobilisten om een reddingstrook te voorzien tussen de 2 rijstroken bij filevorming. De breedte van de verkeerskoker is voldoende breed.

13.2. Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

In deze fase zijn nog geen specifieke afspraken gemaakt met de hulpdiensten m.b.t. de toegangsroutes, opstelplaatsen en evacuatie van de tunnel. Onderstaande werkhypothese is nog te bevestigen na overleg met de hulpdiensten.

Werkhypothese

13.2.1. Korte kappen

- Er zijn geen specifieke opstelplaatsen voor de brandweer voorzien. De brandweer stelt zich op zoals gebruikelijk is bij calamiteiten op een hoofdweg.
- Bij de in het alternatief voorkomende overkappingen zijn er geen specifieke maatregelen voorzien waarbij de overkappingen apart kunnen afgesloten worden.
- Indien men door de verkeerskoker moet rijden om een noodgeval te bereiken dat zich elders voordoet dan wordt een vlotte doorgang van de hulpdiensten gegarandeerd d.m.v.:
 - o de pechstrook. In elke verkeerskoker is er een voldoende brede pechstrook (3,75m) voorzien die een vlotte doorgang verzekerd.
 - o de reddingstrook tussen de 2 rijstroken. De verkeerswetgeving verplicht automobilisten om een reddingstrook te voorzien tussen de 2 rijstroken bij filevorming. De breedte van de verkeerskoker is voldoende breed.

13.2.2. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

13.2.2.1. Opstelplaatsen brandweer

- Indien een verkeerskoker is afgesloten, kunnen de voertuigen van de hulpdiensten direct voorbij de afsluitbomen worden opgesteld. De afsluitbomen bevinden zich hiertoe op voldoende afstand van de tunnelmonden (150m).
- Bij de dienstgebouwen worden ook opstelplaatsen voor de voertuigen van de hulpdiensten voorzien.

13.2.2.2. Hoofdingang - tunnelmonden

- Afsluitbomen worden op veilige afstand voor de tunnelmond ingepast (150m), zodat het verkeer tot stilstand kan worden gebracht en de hulpdiensten veilig de tunnelmonden kunnen benaderen.
- Signalisatie voorafgaande aan de tunnel en de afsluitbomen:
 - o RSS borden worden op meerdere portalen voor de tunnel ingesteld om het verkeer op voldoende afstand te kunnen waarschuwen en veilig tot stilstand te brengen. Zie Figuur 48.
 - o Ondersteunende detectielussen worden aangebracht in het wegdek voor, in en voorbij de tunnel om stilstaand en langzaam rijdend verkeer tijdig te kunnen detecteren en verkeersmanagement maatregelen hierop automatisch af te stemmen.

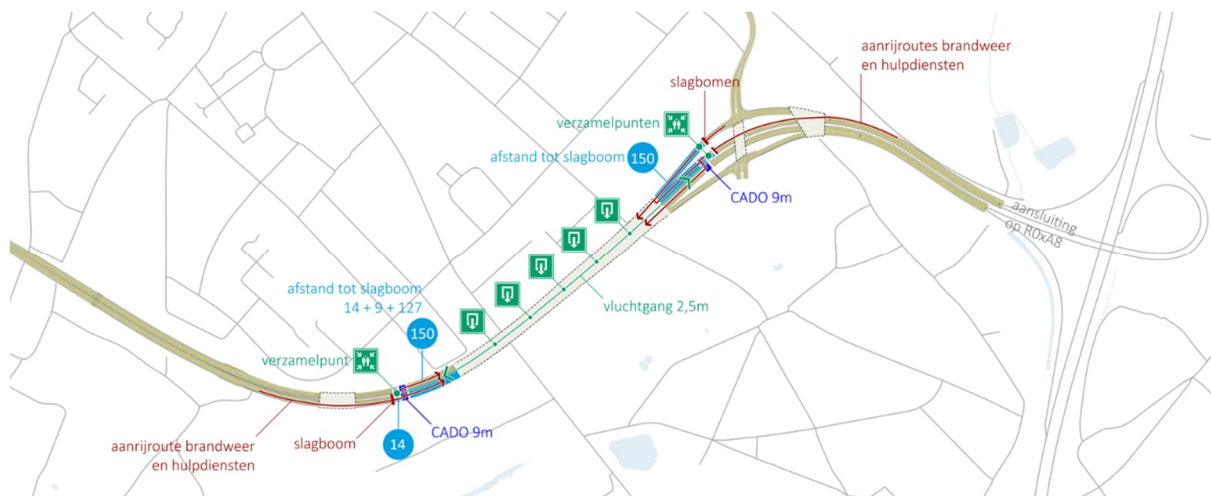
13.2.2.3. Tussenverbindingen

- Voorzien wordt in calamiteitendoorsteeken (CaDo's) tussen de afsluitbomen en de tunnelmond, zodat de hulpdiensten vanuit beide rijrichtingen/banen de betreffende verkeerskoker via de veilige koker kunnen benaderen om hulpverlening en repressie uit te voeren.
- Daarnaast wordt de bereikbaarheid van de verkeerskokers geborgd met voldoende wegbreedte stroomopwaarts en middels beschikbare op- en afritten
- Vluchtdeuren vanuit de verkeerskokers naar de centrale vluchtkoker worden zo veel mogelijk recht tegenover elkaar geplaatst om hiermee een inzet vanuit de veilige koker naar de incidentkoker mogelijk te maken.

13.2.2.4. Doorgang hulpdiensten bij filevorming in de tunnel

- Indien men door de verkeerskoker moet rijden om een noodgeval te bereiken dat zich elders voordoet dan wordt een vlotte doorgang van de hulpdiensten gegarandeerd d.m.v.:
 - o de pechstrook. In elke verkeerskoker is er een voldoende brede pechstrook (3,75m) voorzien die een vlotte doorgang verzekerd.

- o de reddingstrook tussen de 2 rijstroken. De verkeerswetgeving verplicht automobilisten om een reddingstrook te voorzien tussen de 2 rijstroken bij filevorming. De breedte van de verkeerskoker is voldoende breed.



Figuur 51: Aanduiding aanrijroutes hulpdiensten, verzamelplaatsen en vluchtdeuren bij alternatief 2

13.3. Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

In deze fase zijn nog geen specifieke afspraken gemaakt met de hulpdiensten m.b.t. de toegangsroutes, opstelplaatsen en evacuatie van de tunnel. Onderstaande werkhypothese is nog te bevestigen na overleg met de hulpdiensten.

Werkhypothese

13.3.1. Korte kappen

Idem als alternatief 2.

13.3.2. Tunnel Driepikkel-Halleweg

13.3.2.1. Opstelplaatsen brandweer

Idem als alternatief 2.

13.3.2.2. Hoofdingang – tunnelmonden

Idem als alternatief 2.

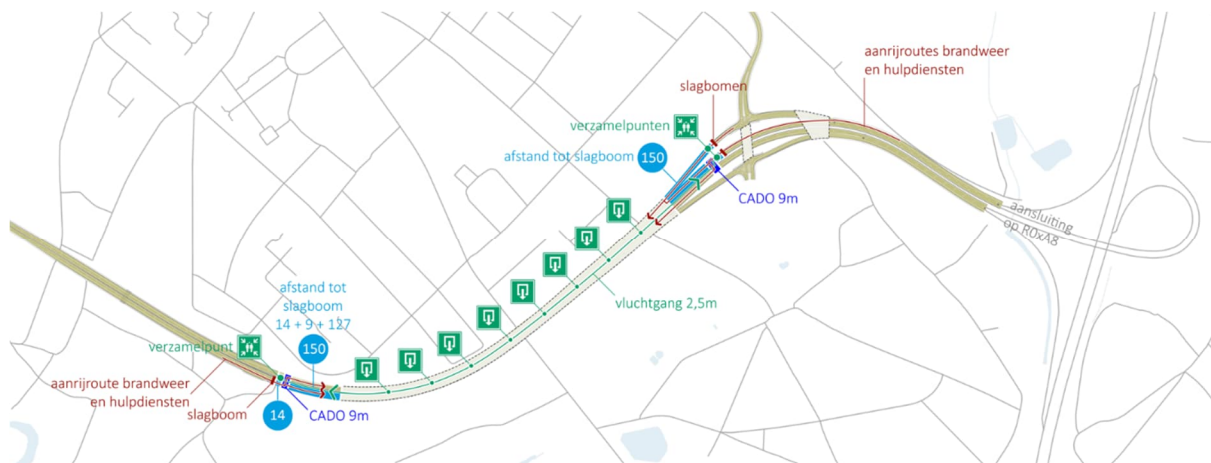
Noot: voor locatie RSS borden zie Figuur 48.

13.3.2.3. Tussenverbindingen

Idem als alternatief 2.

13.3.2.4. Doorgang hulpdiensten bij filevorming in de tunnel

Idem als alternatief 2.



Figuur 52: Aanduiding aanrijroutes hulpdiensten, verzamelplaatsen en vluchtdeuren bij alternatief 3

14. QRA

Hier worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyses (QRA) getoond en toegelicht. Het uitrustingsniveau in de QRA dient overeen te stemmen met de beschrijving van het uitrustingsniveau in dit document. Om dit aan te tonen, kunnen de gebruikte inputparameters toegevoegd worden volgens een bij het sjabloon van AWW opgenomen tabel.

De bouwheer heeft niet alle parameters zelf in de hand en sommige gegevens kunnen doorheen de tijd wijzigen, bijvoorbeeld de verkeersintensiteit, fileterugslag, de incidentfrequentie, de hoeveelheid ADR-verkeer, enzovoorts. Hier dient dan ook bijzonder aandacht aan worden besteed.

Aan de basis liggen prognoses die de situatie inschatten over een periode van 15 jaar. Er dient ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd te worden om aan te tonen hoeveel elke parameter afzonderlijk mag stijgen alvorens het groepsrisico raakt aan de normcurve.

Overkappingen

Er zijn geen kwantitatieve risicoanalyses (QRA) uitgevoerd voor de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen). Technisch gezien zijn dit geen tunnelconfiguraties en de resultaten van het QRA-tunnels-2.0 model worden beïnvloed door een bug voor deze specifieke configuraties.

Overkappingen (korte kappen):

- (Dr) overkapping Driepikkel (lengte 75 m);
- (Nij) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 75 m);
- (Ha) overkapping Halleweg (lengte 75 m);
- (Ke) overkapping Keerstraat (lengte max. 75 m).

Tunnels

Voor de in de alternatieven voorkomende tunnels zijn kwantitatieve risicoanalyses (QRA) uitgevoerd.

Tunnels:

- (Nij-Ha) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (Dr-Nij-Ha) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 875 m).

Hierbij is rekening gehouden met de hierboven voorgestelde tunnelconfiguraties en de verkeersintensiteiten die in het verkeersmodel worden verkregen. Er zijn meerdere gevoeligheidsanalyses opgesteld om de impact van verschillende aannames op de uiteindelijke resultaten te evalueren:

- Verkeerintensiteit
- Verkeer van gevaarlijke stoffen
- Filevorming in en na de tunnel

Voor beide tunnels zijn de volgende analyses uitgevoerd:

- Basis scenario: Alle parameters worden zoals in het huidige ontwerp gesteld.
- Gevoeligheidsanalyse 1: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 25% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans.
- Gevoeligheidsanalyse 2: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 50% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans.
- Gevoeligheidsanalyse 3: Het aantal ADR's wordt verdubbeld
- Gevoeligheidsanalyse 4: Het aantal ADR's wordt verdrievoudigd

- Gevoeligheidsanalyse 5: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 15 minuten duurt
- Gevoeligheidsanalyse 6: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 30 minuten duurt

Conclusie

Voor beide tunnels is het risiconiveau aanvaardbaar (onder de normcurve), zowel voor het basisscenario als voor de gevoeligheidsanalyses.

14.1. Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg

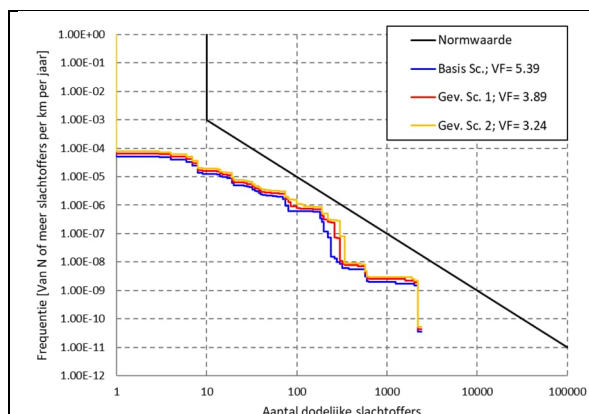
Hieronder (op volgende pagina) zijn voor alle scenario's van tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg de resultaten van de uitgevoerde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) opgenomen.

- In onderstaande tabel de veiligheidsfactor.
- In onderstaande figuren de risicocurve.

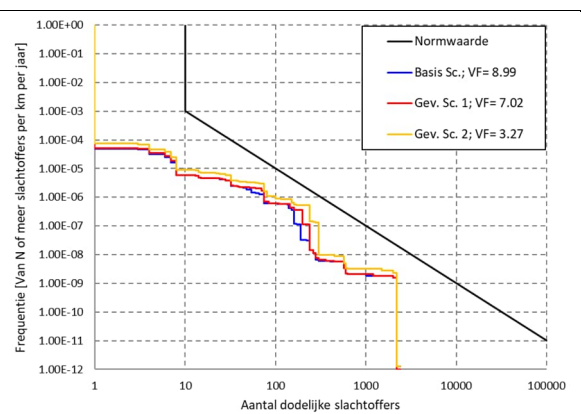
In bijlage zijn de QRA invoerparameters opgenomen.

	Omschrijving	Richting R0	Richting Doornik
Basis Sc	Basisscenario	5.39	8.99
Gev. Sc. 1	Verkeersintensiteit +25%	3.89	7.02
Gev. Sc. 2	Verkeersintensiteit +50%	3.24	3.27
Gev. Sc. 3	ADR-verkeersintensiteit +100%	2.69	4.50
Gev. Sc. 4	ADR-verkeersintensiteit +200%	1.80	3.00
Gev. Sc. 5	Structurele File 15 min.	3.82	4.38
Gev. Sc. 6	Structurele File 30 min.	2.32	2.59

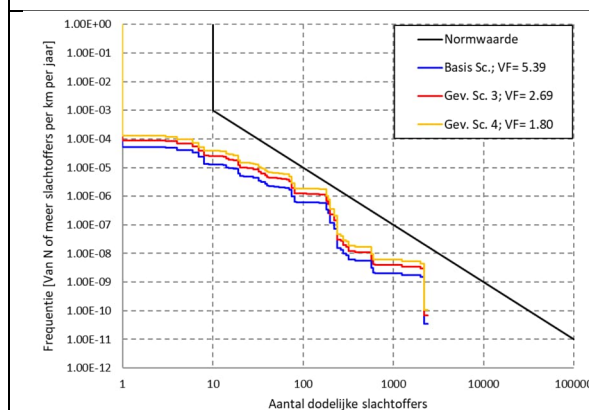
Tabel 3: Resultaten QRA (veiligheidsfactor) per scenario voor tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg



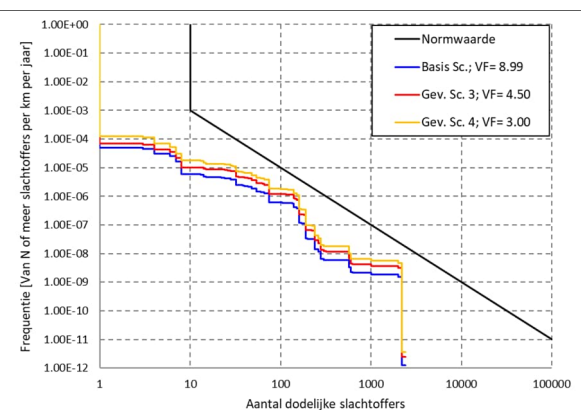
Figuur 53: Resultaten verkeersintensiteit Ri R0.



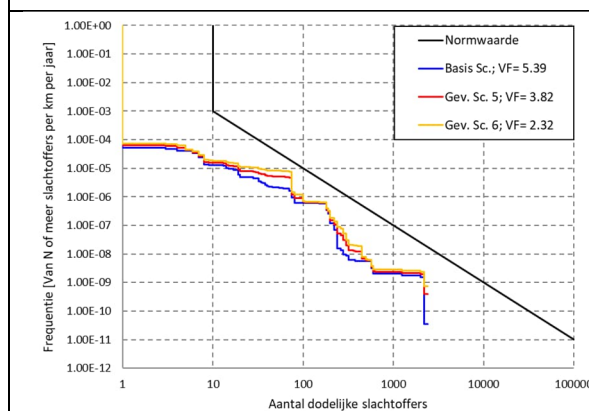
Figuur 54: Resultaten verkeersintensiteit Ri Doornik.



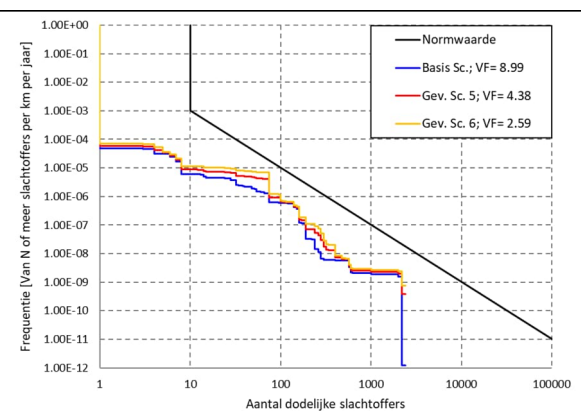
Figuur 55: Resultaten ADR verkeersintensiteit Ri R0.



Figuur 56: Resultaten ADR verkeersintensiteit Ri Doornik.



Figuur 57: Resultaten Structurele file Ri R0



Figuur 58: Resultaten Structurele file Ri Doornik

14.2. Tunnel Driepikkel-Halleweg

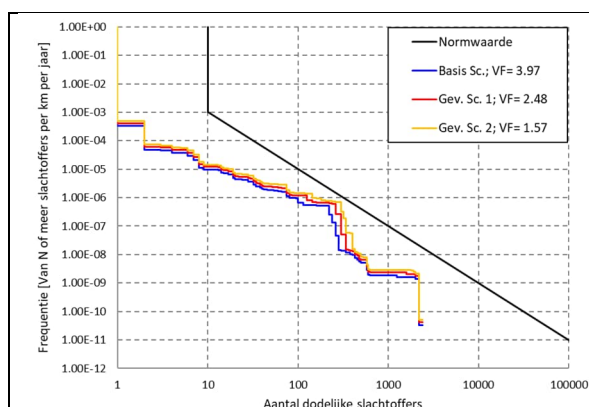
Hieronder (op volgende pagina) zijn voor alle scenario's van tunnel Driepikkel-Halleweg de resultaten van de uitgevoerde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) opgenomen.

- In onderstaande tabel de veiligheidsfactor.
- In onderstaande figuren de risicocurve.

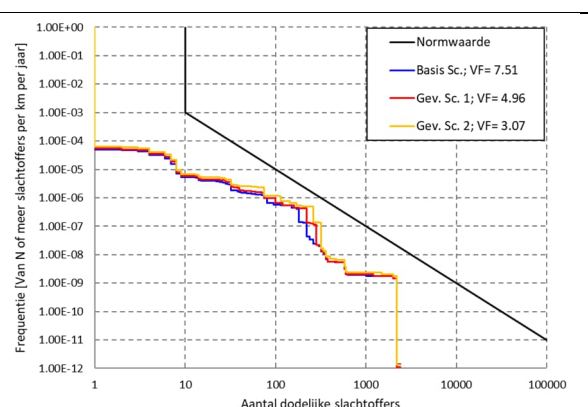
In bijlage zijn de QRA invoerparameters opgenomen.

	Omschrijving	Richting R0	Richting Doornik
Basis Sc	Basisscenario	3.97	7.51
Gev. Sc. 1	Verkeersintensiteit +25%	2.48	4.96
Gev. Sc. 2	Verkeersintensiteit +50%	1.57	3.07
Gev. Sc. 3	ADR verkeersintensiteit +100%	1.99	3.75
Gev. Sc. 4	ADR verkeersintensiteit +200%	1.32	2.50
Gev. Sc. 5	Structurele File 15 min.	3.77	4.42
Gev. Sc. 6	Structurele File 30 min.	2.36	2.62

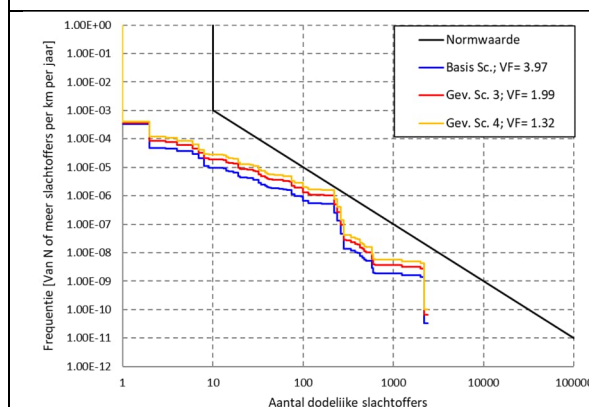
Tabel 4: Resultaten QRA (veiligheidsfactor) per scenario voor tunnel Driepikkel-Halleweg



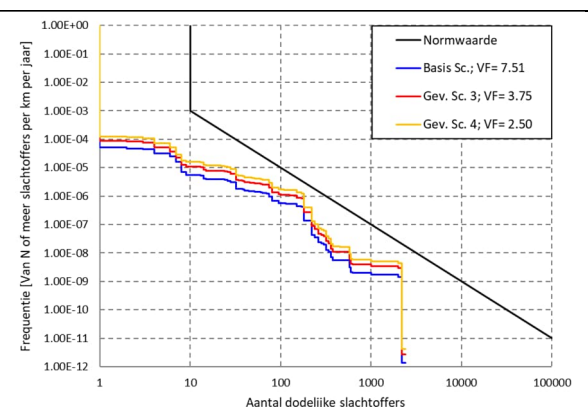
Figuur 59: Resultaten verkeersintensiteit Ri R0.



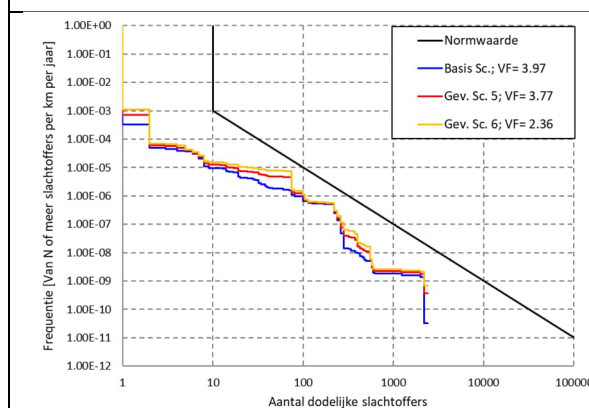
Figuur 60: Resultaten verkeersintensiteit Ri Doornik.



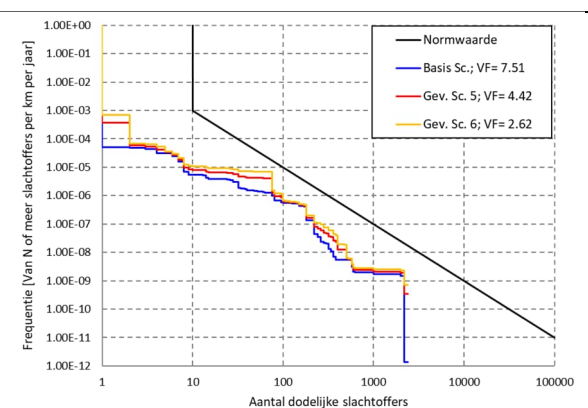
Figuur 61: Resultaten ADR verkeersintensiteit Ri R0.



Figuur 62: Resultaten ADR verkeersintensiteit Ri Doornik.



Figuur 63: Resultaten Structurele file Ri R0.



Figuur 64: Resultaten Structurele file Ri Doornik.

15. BIJLAGE 1 : PLANNEN

[externe bijlagen]

Bijlage 1.1 Alternatief 1 'korte kappen'

Algemeen plan ontworpen toestand:

- A8H_ALG_DWV_ST_TTTTT_IN_TEK_SIT_101_TVD

Bijlage 1.2 Alternatief 2 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg'

Algemeen plan ontworpen toestand:

- A8H_ALG_DWV_SF_TTTTT_IN_TEK_SIT_201_TVD

Bijlage 1.3 Alternatief 3 'tunnel Driepikkel-Halleweg'

Algemeen plan ontworpen toestand:

- A8H_ALG_DWV_SF_TTTTT_IN_TEK_SIT_301_TVD

16. BIJLAGE 2: VERKEERSVOLUME EN VERKEERSSAMENSTELLING

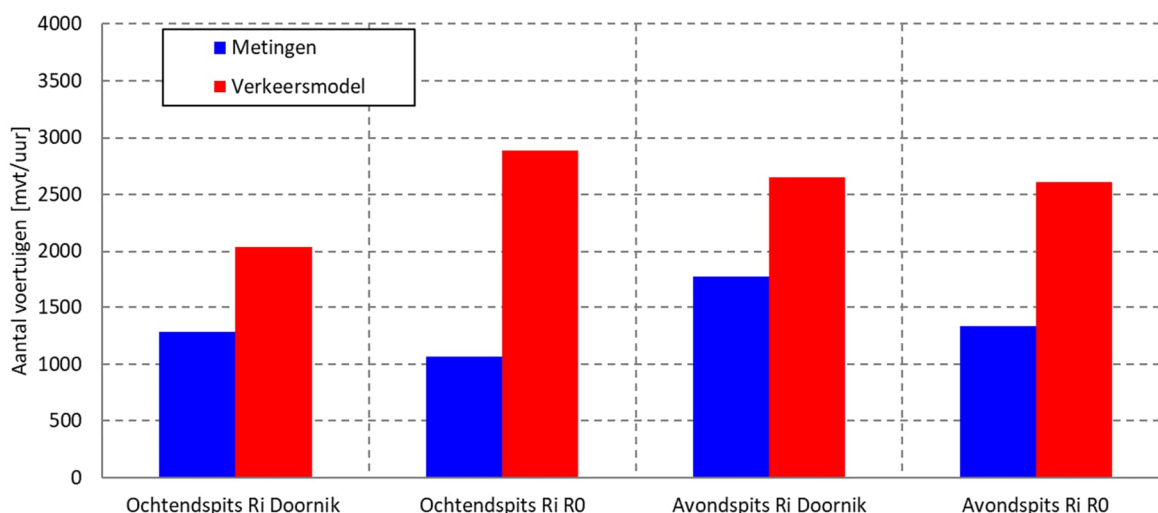
In deze bijlage worden de verkeersintensiteiten en de verkeerssamenstelling in de tunnel besproken. In de huidige fase van het project zijn er resultaten beschikbaar over de verkeersintensiteiten en samenstelling uit het verkeersmodel tijdens de spitsuren. De beschikbare informatie betreft de ochtend- en avondspits, maar is niet beschikbaar voor de rest van de dag of voor weekenden.

Omdat de informatie uit het verkeersmodel niet volledig is, worden de metingen gebruikt om het volledige verkeersintensiteitsprofiel te berekenen. De metingen zijn afkomstig van de verkeersindicatoren van het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek. De waarde heeft betrekking op het jaar 2019 om vertekening door het coronavirus in 2020 te voorkomen. De onderstaande figuur toont het gemeten verkeersvolume en hoe dit later in de QRA is gemodelleerd.

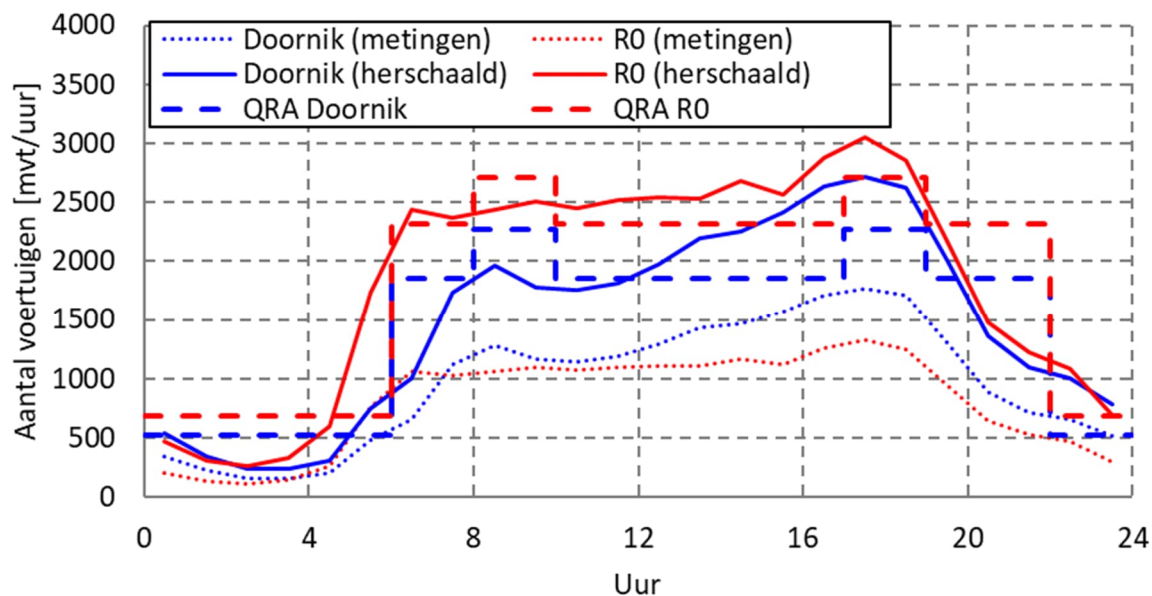
De piekverkeersintensiteit is de enige beschikbare parameter en wordt gebruikt om het hele verkeersprofiel opnieuw te schalen. Omdat de factoren van dezelfde buis niet hetzelfde zijn, kan het verkeersprofiel veranderen, maar hetzelfde verkeersprofiel wordt gebruikt omdat het de best beschikbare benadering is. De globale herschaalfactor wordt berekend op basis van de twee perioden en deze wordt gebruikt om de totale verkeersintensiteit die uit de metingen wordt verkregen te verhogen. Figuur 67.

	Metingen	Verkeersmodel	Factor
<i>Ochtendspits Ri Doornik</i>	1.283 mvt/uur	2.041 mvt/uur	1.59
<i>Avondspits Ri Doornik</i>	1.772 mvt/uur	2.650 mvt/uur	1.50
<i>Richting Doornik</i>	3.055 mvt/uur	4.691 mvt/uur	1.54
<i>Ochtendspits Ri R0</i>	1.065 mvt/uur	2.884 mvt/uur	2.71
<i>Avondspits Ri R0</i>	1.330 mvt/uur	2.610 mvt/uur	1.96
<i>Richting R0</i>	2.395 mvt/uur	5.494 mvt/uur	2.29

Tabel 5: Verkeersintensiteit in de tunnel tijdens ochtend- en avondspits



Figuur 65: Verkeersintensiteit in de tunnel tijdens ochtend- en avondspits



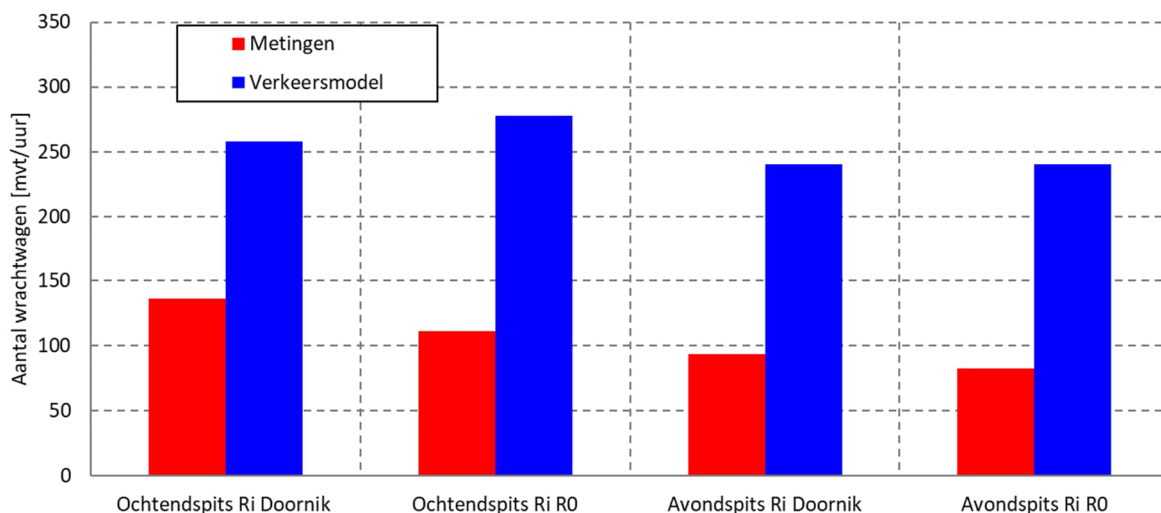
Figuur 66: Verkeersvolume in de twee richtingen langs de tunnel

De details van de verkeersintensiteiten zijn weergegeven in Tabel 6, Figuur 67 en Figuur 68.

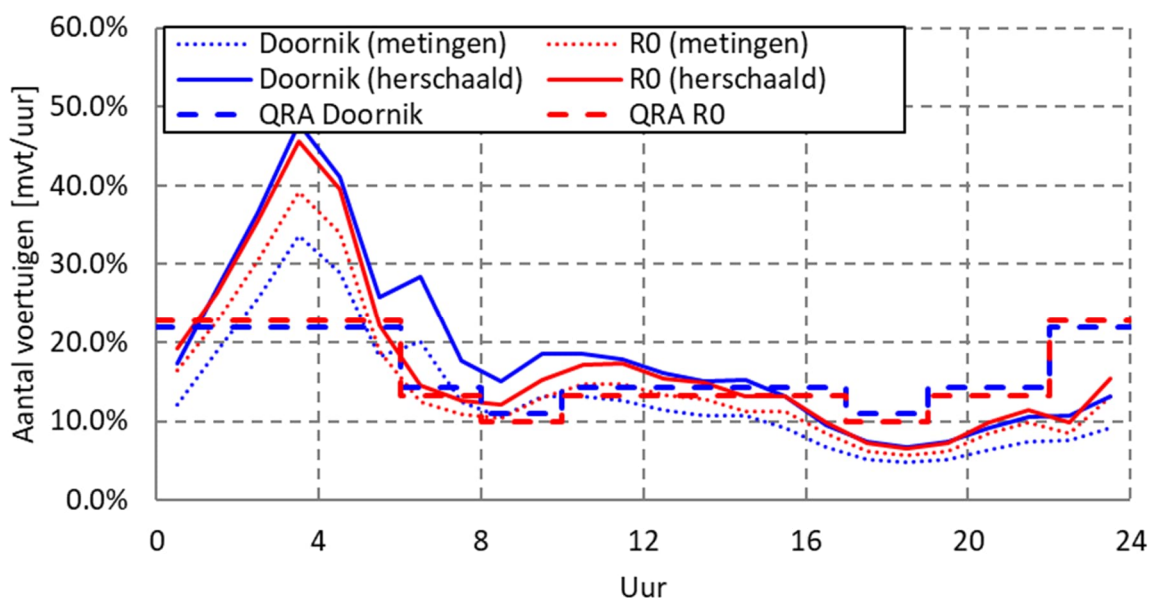
Dezelfde aanpak die wordt voorgesteld om de hele verkeersintensiteit gedurende de dag te herschalen, wordt ook toegepast om de verkeerssamenstelling te herschalen. Ook voor de verkeerssamenstelling is de enige beschikbare informatie het aantal vrachtwagens tijdens de spitsuren afkomstig uit het verkeersmodel. Deze worden gebruikt om het hele profiel van het vrachtwagenverkeer opnieuw te schalen, Figuur 68.

	Metingen	Verkeersmodel	Factor
Ochtendspits Ri Doornik	136 mvt/uur	260 mvt/uur	1.91
Avondspits Ri Doornik	93 mvt/uur	240 mvt/uur	2.58
Richting Doornik	229 mvt/uur	500 mvt/uur	2.18
Ochtendspits Ri R0	111 mvt/uur	290 mvt/uur	2.61
Avondspits Ri R0	82 mvt/uur	240 mvt/uur	2.93
Richting R0	193 mvt/uur	530 mvt/uur	2.75

Tabel 6: Verkeerssamenstelling in de tunnel tijdens ochtend- en avondspits



Figuur 67: Verkeerssamenstelling in de tunnel tijdens ochtend- en avondspits



Figuur 68: Verkeerssamenstelling in de twee richtingen langs de tunnel

De details van de verkeersintensiteiten van vrachtwagens zijn weergegeven in Figuur 65, Figuur 66, Figuur 67 en Figuur 68.

Uur	Totaal verkeer Doornik (Metingen) [mvt/u]	Totaal verkeer Doornik (herschaald) [mvt/u]	Totaal verkeer R0 (Metingen) [mvt/u]	Totaal verkeer R0 (herschaald) [mvt/u]	Vracht verkeer Doornik (Metingen) [mvt/u]	Vracht verkeer Doornik (herschaald) [mvt/u]	Vracht verkeer R0 (Metingen) [mvt/u]	Vracht verkeer R0 (herschaald) [mvt/u]
0-1	349	536	206	473	43	93	34	91
1-2	224	344	136	312	42	92	31	82
2-3	160	246	113	259	41	90	34	92

Uur	Totaal ver- keer Doornik (Meet- tingen) [mvt/u]	Totaal ver- keer Doornik (her- schaald) [mvt/u]	Totaal ver- keer R0 (Meet- tingen) [mvt/u]	Totaal ver- keer R0 (her- schaald) [mvt/u]	Vracht verkeer Doornik (Meet- tingen) [mvt/u]	Vracht verkeer Doornik (her- schaald) [mvt/u]	Vracht verkeer R0 (Meet- tingen) [mvt/u]	Vracht verkeer R0 (her- schaald) [mvt/u]
3-4	155	238	145	333	52	114	57	152
4-5	203	312	259	594	59	128	88	235
5-6	489	751	757	1.737	89	194	144	384
6-7	657	1.009	1.064	2.441	132	287	133	355
7-8	1.125	1.727	1.033	2.370	139	304	112	299
8-9	1.283	1.970	1.065	2.443	136	296	111	298
9-10	1.162	1.784	1.095	2.512	152	332	143	382
10-11	1.140	1.750	1.069	2.452	149	325	157	419
11-12	1.185	1.820	1.096	2.514	149	324	162	434
12-13	1.288	1.978	1.108	2.542	146	319	147	394
13-14	1.427	2.191	1.104	2.533	152	331	142	379
14-15	1.465	2.250	1.168	2.679	157	343	132	353
15-16	1.576	2.420	1.117	2.562	146	318	126	336
16-17	1.713	2.630	1.257	2.883	115	250	106	283
17-18	1.772	2.721	1.330	3.051	93	202	82	220
18-19	1.707	2.621	1.244	2.854	81	176	70	188
19-20	1.310	2.012	949	2.177	68	149	59	158
20-21	887	1.362	643	1.475	57	125	55	146
21-22	712	1.093	535	1.227	53	116	53	141
22-23	653	1.003	473	1.085	49	108	40	108
23-24	514	789	301	690	47	103	40	106

17. BIJLAGE 3: QRA INVOERPARAMETERS TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG

In onderstaande tabellen zijn de invoerparameters opgenomen voor de tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg.

17.1.1. Geometrie

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis</i>	m	560	560	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte neergaand deel van de tunnelbuis</i>	m	210	0	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte horizontaal deel van de tunnelbuis</i>	m	350	350	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte opgaand deel van de tunnelbuis</i>	m	0	210	Waarde wordt berekend door model
<i>Breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)</i>	m	12,1	12,1	Typeprofiel zie Figuur 27:Dwarsdoorsnede . Profiel berekend op basis van VWI.
<i>Hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren</i>	-	100	100	Volgens de Rarvw is de afstand tussen nooddeuren ingesteld op 100 m. In werkelijkheid zal de afstand kleiner zijn als de deuren gelijkmatig over de tunnel zijn verspreid, maar dit is een conservatieve aanname.
<i>Aantal rijstroken in de tunnelbuis</i>	-	2	2	De tunnel heeft twee rijstroken in beide richtingen. In de zone van de invoeger en uitvoeger heeft de tunnel een bredere koker met drie rijstroken per richting.
<i>Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel</i>	-	4	4	Zie boven.
<i>Aantal vluchtstroken in de tunnelbuis</i>	-	1	1	Volgens de VWI-richtlijnen is een pechstrook voorzien langs de tunnel

17.1.2. Voorzieningen

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?</i>	-	ja	ja	De tunnel is langer dan 500 m en is daarom aangesloten op een operator in het verkeerscentrum
<i>Is een langsventilatie- systeem aanwezig?</i>	-	ja	ja	Er wordt langsventilatie in de tunnel voorzien
<i>Is een HF en/of luidspreker aanwezig?</i>	-	ja	ja	De tunnel wordt met HF en omroepinstallatie uitgerust.
<i>Is hittewerende bekleding aanwezig?</i>	-	ja	ja	De tunnel wordt met passieve brandbescherming bekleed (RWS 120 min)
<i>Zijn brandblusmiddelen aanwezig?</i>	-	ja	ja	Draagbaar brandblusapparaat is voorzien in de hulpposten om de 60 m, volgens de Rarvw
<i>Is alarmering door weggebruikers mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?</i>	-	ja	ja	En noodtelefoon is voorzien in de hulpposten om de 60 m, volgens de Rarvw
<i>Is een snelheids- detectiesysteem aanwezig?</i>	-	ja	ja	In de tunnel worden de CCTV aan de AID systeem gekoppeld om stilstaande werker te detecteren
<i>Is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?</i>	-	Nee	Nee	
<i>Is branddetectie met CO-meting aanwezig?</i>	-	Nee	Nee	
<i>Is branddetectie met zichtmeting aanwezig?</i>	-	ja	ja	Voor de detectie van de brand in de tunnel wordt een zichtbaarheidsdetectiesysteem voorgesteld. Andere detectiesystemen kunnen als redundantie worden toegevoegd (LHD), maar het risiconiveau is al aanvaardbaar met één detectiesysteem.
<i>Hart-op-hart afstand van zichtmeting</i>	m	250 m	250 m	Voor de afstand tussen sensoren wordt een conservatieve waarde voorgesteld. De waarde valt in het bereik 150-250 m dat in de literatuur wordt gevonden.
<i>Beschikt de operator over een calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?</i>	-	verkeers- licht_en_sla gboom	verkeers- licht_en_sla gboom	De weg kan 150 m voor de tunnel worden afgesloten
<i>De afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis</i>	m	150 m	150	
<i>Zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?</i>	-	Altijd ontgrendeld	Altijd ontgrendeld	De vluchtdeuren leiden naar de middentunnelkanaal en zijn daarom ontgrendeld

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren</i>	min	0 min	0 min	De deuren zijn altijd ontgrendeld
<i>Wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht</i>	-	Middenwand	Middenwand	De tunnel is voorzien van een mid-dentunnelkanaal tussen de verkeerkokers
<i>Wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?</i>	-	nee	nee	
<i>Wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?</i>	-	ja	ja	
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld.
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld.
<i>Start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld
<i>Capaciteit van de riolering</i>	m ³ /min	4 m ³ /min	4 m ³ /min	Standaardwaarde QRA Tunnels
<i>Tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten</i>	min	0 min	0 min	Er is geen snelheidsdetectiesysteem voorzien in de tunnel

17.1.3. Motorvoertuigen

Parameter	Eenheid	Koker Richting Doornik	Richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Gemiddelde snelheid van personenauto's</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddelde snelheid van bussen</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddelde snelheid van vrachtauto's</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto</i>	pers/mvt	1.5 Pers/mvt	1.5 Pers/mvt	Standaardwaarde QRA Tunnels
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een bus</i>	pers/mvt	40 Pers/mvt	40 Pers/mvt	Verhoogde waarde om langeafstandsbusen te overwegen
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto</i>	pers/mvt	1	1	Standard QRA
<i>Fractie alleenreizende, niet-zelfredzame weggebruikers</i>	-	0.003	0.003	Standard QRA
<i>Gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file</i>	m/mvt	6.73	6.73	Standard QRA
<i>Gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file</i>	m/mvt	15.62	15.62	Standard QRA

17.1.4. Periode en verkeersintensiteiten

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis	uur	4 uur	4 uur	8u-10u en 17u-19u toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
Gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis	uur	8 uur	8 uur	22:00-06:00 toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
Aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is	uur	12 uur	12 uur	06:00-8:00 uur en 10:00-17:00 en 19u-22u toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	12978085 (Basis sc.)	16132070 (Basis Sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeersindicatoren (zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg). De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.
Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook	mvt/uur	2300 mvt/uur	2300 mvt/uur	Standard QRA
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	mvt/uur	2274 (Basis sc.)	2715 (Basis sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeersindicatoren. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	mvt/jaar	3320040 (Basis Sc.)	3963900 (Basis Sc.)	Berekend door het QRA model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	mvt/uur	527 (Basis sc.)	685 (Basis sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren (zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg). De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	mvt/jaar	1538840 (Basis Sc.)	2000200 (Basis Sc.)	Berekend door het QRA model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	mvt/jaar	8119205 (Basis Sc.)	10167970 (Basis Sc.)	Berekend door het QRA model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'</i>	mvt/uur	1854 (Basis sc.)	2321 (Basis sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren (zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg). De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 7 en Tabel 8.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	16219149	19462979	12978085	12978085	12978085	12978085
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	2842	3410	2274	2274	2274	2274
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	4149345	4979214	3320040	3320040	3320040	3320040
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	659	791	527	527	527	527
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	1923550	2308260	1538840	1538840	1538840	1538840
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	10145549	12174659	8119205	8119205	8119205	8119205
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'</i>	2316	2780	1854	1854	1854	1854

Tabel 7: Periode en verkeersintensiteiten – Gevoel scenario's richting Doornik

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	20165088	24198105	16132070	16132070	16132070	16132070
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	3437	4125	2715	2715	2715	2715
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	5018695	6022434	3963900	3963900	3963900	3963900
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	868	1041	685	685	685	685
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	2533731	3040477	2000200	2000200	2000200	2000200
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	12612662	15135195	10167970	10167970	10167970	10167970
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'dag-uur'</i>	2880	3456	2321	2321	2321	2321

Tabel 8: Periode en verkeersintensiteiten - Gevoel scenario's richting R0.

17.1.5. Verkeerssamenstelling

In deze versie van de berekeningen zijn deze data van de TVB onveranderd overgenomen. In een latere fase is een verdere update o.b.v. recentere verkeersdata gepland.

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'</i>	-	0.879	0.890	De Verkeerssamenstelling wordt berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren. De berekening van de verschillende intensiteiten wordt besproken in zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg.
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'</i>	-	0.847	0.858	
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'</i>	-	0.771	0.762	
<i>Fractie bussen tijdens de 'spits'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie bussen tijdens de 'dag'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie bussen tijdens de 'nacht'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'</i>	-	0.111	0.100	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'</i>	-	0.143	0.132	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'</i>	-	0.219	0.228	
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	1870579 (Basis Sc.)	2199584 (Basis Sc.)	Berekend door het model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 9 en Tabel 10.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	2337791	2805349	1870579	1870579	1870579	1870579

Tabel 9: Verkeerssamenstelling– Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	2750619	3300743	2199584	2199584	2199584	2199584

Tabel 10: Verkeerssamenstelling - Gevoel scenario's richting R0.

17.1.6. Gevaarlijke stoffen

Conform de beslissing van het Bestuursorgaan d.d. 21/03/2019 dient de fractie GNR (gassen niet relevant) niet in rekening gebracht.

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	0 mvt/jaar	0 mvt/jaar	Er zijn geen metingen van het ADR-verkeer op de weg, daarom worden de resultaten geëxtrapoleerd uit andere projecten in België die hoofdzakelijk uit de regio Antwerpen komen. De vractie van GS over het totale aantal vrachtwagens wordt voor de verschillende gevallen berekend en vervolgens gemiddeld. Het gemiddelde wordt genomen in plaats van het maximum, omdat de gegevens meestal afkomstig zijn uit gebieden met veel vrachtverkeer en daarom als conservatief worden beschouwd. I_expl = 0.00% vracht I_LF1 = 0.505% vracht I_LF2 = 0.499% vracht I_LT = 0.043% vracht I_GF = 0.176% vracht I_GT = 0.005% vracht De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 11 en Tabel 12.
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	9454 (Basis sc.)	11117 (Basis sc.)	
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	9331 (Basis sc.)	10972 (Basis sc.)	
<i>Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	806 (Basis sc.)	948 (Basis sc.)	
<i>Aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	3293 (Basis sc.)	3872 (Basis sc.)	
<i>Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	91 (Basis sc.)	107 (Basis sc.)	

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis</i>	11816	14179	18909	28363	9454	9454
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis</i>	11661	13993	18661	27992	9331	9331
<i>Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis</i>	1007	1209	1612	2418	806	806
<i>Aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis</i>	4116	4939	6586	9879	3293	3293
<i>Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis</i>	114	137	183	274	91	91

Tabel 11: Gevaarlijke stoffen – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcatego- rie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis</i>	13902	16683	22235	33352	11117	11117
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcatego- rie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis</i>	13720	16464	21943	32915	10972	10972
<i>Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis</i>	1185	1422	1896	2844	948	948
<i>Aantal (volle) druktankwagens met brand- baar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis</i>	4842	5811	7744	11617	3872	3872
<i>Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis</i>	134	161	215	322	107	107

Tabel 12: Gevaarlijke stoffen - Gevoel scenario's richting R0.

Opmerkingen:

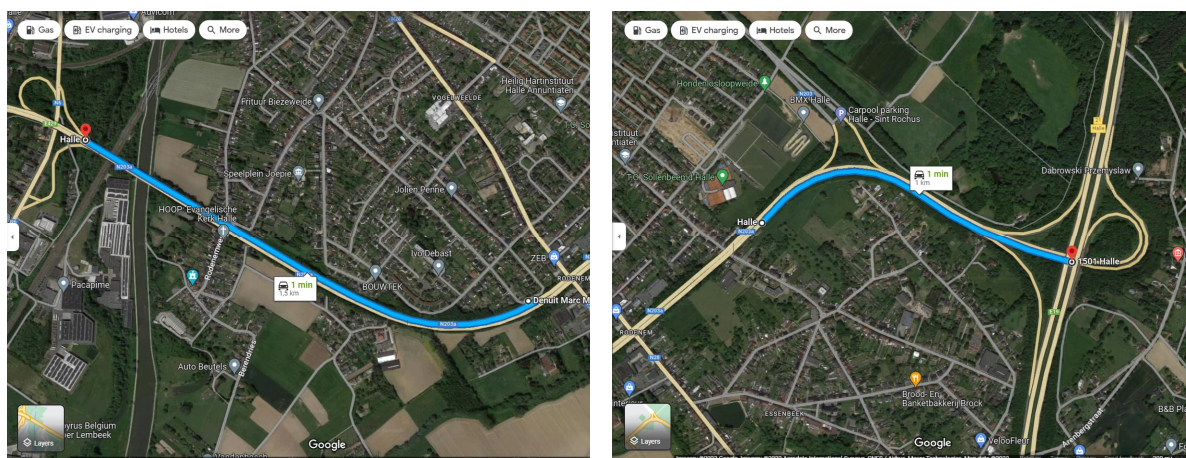
De voorgestelde waarden moeten in een latere fase van de projecten worden gevalideerd met metingen ter plaatse om na te gaan of de huidige analyses het verkeer van GS niet onderschatten.

17.1.7. File benedenstrooms

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	1/etmaal	0.0096 (Basis sc.)	0.0068 (Basis sc.)	Het aantal keren (per etmaal) dat er (nagenoeg) stilstaand verkeer benedenstrooms van de tunnel ontstaat wordt op basis van het Achtergrond-document QRA-tunnels 2.0 berekend Voor de 'spits' $N_{spits} = 0,5 F_{UMS,hor} L_{in}$
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	1/etmaal	0.0141 (Basis sc.)	0.0105 (Basis sc.)	$I_{spitsuur} T_{spits}$. Voor de 'dag' $N_{dag} = 0,3 F_{UMS,hor} L_{in}$ $I_{daguur} T_{dag}$. Voor de 'nacht' $N_{nacht} = 0,1 \cdot F_{UMS,hor} L_{in}$ $I_{nachtuur} T_{nacht}$. De waarde van L_{in} wordt berekend op basis van de tunnelconfiguratie, 1.78 km richting Doornik en 1.28 km richting R0.
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	1/etmaal	0.0009 (Basis sc.)	0.0007 (Basis sc.)	De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 13 en Tabel 14.
Maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis	min	60 min	60 min	Gebaseerd op de QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen
Aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis	-	2	2	Voertuigen kunnen op beide rijstroken staan, maar er wordt niet van uitgegaan dat ze op de in of uitritstrook zullen staan.

Opmmerkingen:

De impactafstand wordt berekend op basis van de afstand tussen de uitgangsportaal en de aansluiting complex R0 (1,0 km) voor de tunnelbuis R0 en tussen het portaal en de aansluiting complex met de Bergensesteenweg (1,5 km). Bij deze afstand wordt de helft van de lengte van de tunnel opgeteld (0,28 km) om rekening te houden met een mogelijk ongeval in de tunnel zelf.



Figuur 69: Afstanden tunnel portalen en de volgende omleidingsroute richting Doornik (via Bergensesteenweg, links) en richting R0 (via R0, rechts)

In de gevoeligheidsanalyses van 5 en 6 wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van extra filevorming:

- Scenario 5: 15 min structurele files tijdens de spitsperiode gedurende 5 van de 7 dagen
- Scenario 6: 30 min structurele files tijdens de spitsperiode gedurende 5 van de 7 dagen

Het extra aantal files wordt berekend op basis van de duur van één file (gebaseerd op de handberekening van de incidentkansen).

	Tfileduur	Totale file duur	N files	N file per week
Doornik	3.69 min	15 min	4.05	2.89
R0	3.07 min	15 min	4.89	3.49
Doornik	3.69 min	30 min	8.13	5.81
R0	3.07 min	30 min	9.77	6.98

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0096	0.0116	0.0096	0.0096	2.9148	5.8199
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0141	0.0170	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0009	0.0011	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009

Tabel 13: File benedenstrooms – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0086	0.0104	0.0069	0.0069	3.4948	6.9827
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0133	0.0159	0.0106	0.0106	0.0106	0.0106
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0009	0.0010	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007

Tabel 14: File benedenstrooms – Gevoel scenario's richting R0.

17.1.8. Incidentkans

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	rich- ting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	1/mvtkm	5.95E-06	4.90E-06	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels reken-sheet separaat bijgevoegd (bij-lage 1) Tevens geldt dat een pechgeval zich circa 5 maal vaker voordoet dan UMS. Voor gevoel scenario's richting Doornik zie Tabel 15. Voor gevoel scenario's richting R0 zie Tabel 16
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	1/mvtkm	5.95E-06	4.90E-06	
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	1/mvtkm	5.95E-06	4.90E-06	
<i>Kans op UMS ongeval op neer-gaande deel</i>	1/mvtkm	1.19E-06	9.80E-07	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels reken-sheet separaat bijgevoegd (bij-lage 1). Tevens geldt voor UMS dat dit in tunnels circa 10 maal vaker voorkomt dan letselon-gevallen.
<i>Kans op UMS ongeval op horizon-tale deel</i>	1/mvtkm	1.19E-06	9.80E-07	
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	1/mvtkm	1.19E-06	9.80E-07	
<i>Kans op letselongeval op neer-gaande deel</i>	1/mvtkm	1.19E-07	9.80E-08	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels reken-sheet separaat bijgevoegd (bij-lage 1)
<i>Kans op letselongeval op horizon-tale deel</i>	1/mvtkm	1.19E-07	9.80E-08	
<i>Kans op letselongeval op op-gaande deel</i>	1/mvtkm	1.19E-07	9.80E-08	
<i>Kans op brand van personenauto's</i>	1/mvtkm	2.00E-08	2.00E-08	Gebaseerd op het Achter-gronddocument QRA-tunnels 2.0
<i>Kans op brand van bussen</i>	1/mvtkm	2.00E-08	2.00E-08	
<i>Kans op brand van vrachtauto's</i>	1/mvtkm	2.00E-08	2.00E-08	

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	4.76E-06	4.76E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	4.76E-06	4.76E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	4.76E-06	4.76E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06	5.95E-06
<i>Kans op UMS on-geval op neer-gaande deel</i>	9.53E-07	9.53E-07	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06
<i>Kans op UMS on-geval op horizon-tale deel</i>	9.53E-07	9.53E-07	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	9.53E-07	9.53E-07	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06	1.19E-06
<i>Kans op letselongeval op neergaande deel</i>	9.53E-08	9.53E-08	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07
<i>Kans op letselongeval op horizontale deel</i>	9.53E-08	9.53E-08	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07
<i>Kans op letselongeval op opgaande deel</i>	9.53E-08	9.53E-08	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07	1.19E-07

Tabel 15: Incidentkans – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06	4.90E-06
<i>Kans op UMS ongeval op neergaande deel</i>	9.81E-07	9.81E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07
<i>Kans op UMS ongeval op horizontale deel</i>	9.81E-07	9.81E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	9.81E-07	9.81E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07	9.80E-07
<i>Kans op letselongeval op neergaande deel</i>	9.81E-08	9.81E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08
<i>Kans op letselongeval op horizontale deel</i>	9.81E-08	9.81E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08
<i>Kans op letselongeval op opgaande deel</i>	9.81E-08	9.81E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08	9.80E-08

Tabel 16: Incidentkans – Gevoel scenario's richting R0.

De incidentkans van gevoel scenario 3 en 4 is gelijk aan het basisscenario (Figuur 70 en Figuur 71) daar de waarde van het ADR verkeer geen invloed heeft op de slachtofferongevalsfrequentie.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.7	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,259
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,166	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.98		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.19	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 70: Incidentkans - Alt 2_Basis Sc. Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0177	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.1	min	
I_periode	2750	vtg/uur	910
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,340,758	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 71: Incidentkans - Alt 2_Basis Sc. Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.0	min	
I_periode	2842	vtg/uur	1,258
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	16,219,148	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 72: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 1 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0221	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	2.5	min	
I_periode	3437	vtg/uur	1,137
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
]	20,425,685	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	2	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.56		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 73: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 1 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0296	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	2.5	min	
I_periode	3410	vtg/uur	1,510
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	19,462,978	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.53		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 74: Incidentkans - Alt 2_Gev. Sc. 2 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0265	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	2.0	min	
I_periode	4125	vtg/uur	1,364
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	24,510,822	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.67		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 75: Incidentkans - Alt 2_Gev. Sc. 2 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.7	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,259
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.98		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.19	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 76: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 3 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0177	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.1	min	
I_periode	2750	vtg/uur	910
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,340,548	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 77: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 3 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.7	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,259
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.98		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.19	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 78: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 4 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0 A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		
Nperiode	0.0177	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.1	min	
I_periode	2750	vtg/uur	910
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,340,548	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuigkilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuigkilometer

Figuur 79: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 4 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.7	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,259
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.98		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.19	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 80: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 5 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0177	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.1	min	
I_periode	2750	vtg/uur	910
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,340,548	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 81: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 5 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0247	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.7	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,259
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1500	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.98		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.19	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 82: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 6 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0177	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.1	min	
I_periode	2750	vtg/uur	910
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	560	m	1.22
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1000	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,340,548	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.59		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.95	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 83: Incidentkans - Alt 2_Gev Sc. 6 - Richting R0.

17.1.9. Afwijkingen van de voorgedefinieerde invoerparameters

Actie operator

Defaultwaarden uit de QRA-software worden gebruikt, met uitzondering van:

- Voor de parameter P_f_oper 'kans dat de operator geen adequate actie neemt na een detectie' wordt de defaultwaarde van 0,1 aangepast naar 0,25.
- Voor de parameter T_cal 'benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten' wordt defaultwaarde van 0,5 min. aangepast naar 2,0 min.
- Voor de parameter T_hand 'extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten' wordt defaultwaarde van 0,5 min aangepast naar 1,0 min.

Deze parameters worden gewijzigd na overleg met AWW over soortgelijke projecten.

Incidentkansen

Voor de parameter Basis slachtofferongevalsfrequentie per voertuigkilometer wordt defaultwaarde van $0.5 \cdot 10^{-7}$ aangepast naar $0.6 \cdot 10^{-7}$.

18. BIJLAGE 4: QRA INVOERPARAMETERS TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG

In onderstaande tabellen zijn de invoerparameters opgenomen voor de tunnel Driepikkel-Halleweg.

18.1.1. Geometrie

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Lengte (gesloten deel) van de tunnelbuis</i>	m	875	875	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte neergaand deel van de tunnelbuis</i>	m	210	0	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte horizontaal deel van de tunnelbuis</i>	m	665	665	Afgeleid van lengteprofiel bestaande toestand, zie Figuur 35
<i>Lengte opgaand deel van de tunnelbuis</i>	m	0	210	Waarde wordt berekend door model
<i>Breedte van het wegdek (tussen opstaande randen)</i>	m	12,1	12,1	Typeprofiel zie Figuur 27. Profiel berekend op basis van VWI. In een gevoeligheidsanalyse wordt het effect van de in en uitrit rijstroken onderzocht.
<i>Hart-op-hart afstand van de vluchtdeuren</i>	-	100	100	Volgens de Rarvw is de afstand tussen nooddeuren ingesteld op 100 m. In werkelijkheid zal de afstand kleiner zijn als de deuren gelijkmatig over de tunnel zijn verspreid, maar dit is een conservatieve aanname.
<i>Aantal rijstroken in de tunnelbuis</i>	-	2	2	De tunnel heeft twee rijstroken in beide richtingen. In de zone van de invoeger en uitvoeger heeft de tunnel een bredere koker met drie rijstroken per richting.
<i>Totaal aantal rijstroken in de tunnelbuizen voor verkeer van de tunnel</i>	-	4	4	Zie boven.
<i>Aantal vluchtstroken in de tunnelbuis</i>	-	1	1	Volgens de VWI-richtlijnen is een pechstrook voorzien langs de tunnel

18.1.2. Voorzieningen

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Houdt een operator (in controlekamer) toezicht op de tunnel?</i>	-	ja	ja	De tunnel is langer dan 500 m en is daarom aangesloten op een operator in het verkeerscentrum
<i>Is een langsventilatie-systeem aanwezig?</i>	-	ja	ja	Er wordt langsventilatie in de tunnel voorzien
<i>Is een HF en/of luidspreker aanwezig?</i>	-	ja	ja	De tunnel wordt met HF en omroepinstallatie uitgerust.
<i>Is hittewerende bekleding aanwezig?</i>	-	ja	ja	De tunnel wordt met passieve brandbescherming bekleed (RWS 120 min)
<i>Zijn brandblusmiddelen aanwezig?</i>	-	ja	ja	Draagbaar brandblusapparaat is voorzien in de hulpposten om de 60 m, volgens de Rarvw
<i>Is alarmering door weggebruikers mogelijk (noodtelefoon in hulppost aanwezig en/of mobiele telefonie mogelijk)?</i>	-	ja	ja	En noodtelefoon is voorzien in de hulpposten om de 60 m, volgens de Rarvw
<i>Is een snelheids- detectiesysteem aanwezig?</i>	-	ja	ja	In de tunnel worden de CCTV aan de AID systeem gekoppeld om stilstaande werker te detecteren
<i>Is branddetectie met temperatuurmeting aanwezig?</i>	-	Nee	Nee	
<i>Is branddetectie met CO-meting aanwezig?</i>	-	Nee	Nee	
<i>Is branddetectie met zichtmeting aanwezig?</i>	-	ja	ja	Voor de detectie van de brand in de tunnel wordt een zichtbaarheidsdetectiesysteem voorgesteld. Andere detectiesystemen kunnen als redundantie worden toegevoegd (LHD), maar het risiconiveau is al aanvaardbaar met één detectiesysteem.
<i>Hart-op-hart afstand van zichtmeting</i>	m	250 m	250 m	Voor de afstand tussen sensoren wordt een conservatieve waarde voorgesteld. De waarde valt in het bereik 150-250 m dat in de literatuur wordt gevonden.
<i>Beschikt de operator over een calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Is het afsluiten van de tunnelbuis mogelijk?</i>	-	verkeers- licht_en_sla gboom	verkeers- licht_en_sla gboom	De weg kan 150 m voor de tunnel worden afgesloten
<i>De afstand tussen de plaats waar de tunnelbuis wordt afgesloten en de ingang van de tunnelbuis</i>	m	150 m	150	
<i>Zijn er vluchtdeuren in de verkeersbuis, en zo ja, welk type?</i>	-	Altijd ontgrendeld	Altijd ontgrendeld	De vluchtdeuren leiden naar de middentunnelkanaal en zijn daarom ontgrendeld

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Tijdsvertraging bij het ontgrendelen van de vluchtdeuren</i>	min	0 min	0 min	De deuren zijn altijd ontgrendeld
<i>Wand waarin de vluchtdeuren zijn aangebracht</i>	-	Middenwand	Middenwand	De tunnel is voorzien van een mid-dentunnelkanaal tussen de verkeerkokers
<i>Wordt ventilatiesysteem aangestuurd door snelheidsdetectie?</i>	-	nee	nee	
<i>Wordt ventilatiesysteem aangestuurd door branddetectie?</i>	-	ja	ja	
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij snelheidsdetectie?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld.
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij branddetectie?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld.
<i>Start ventilatie bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Wordt de verkeersbuis afgesloten bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	ja	ja	
<i>Worden vluchtdeuren ontgrendeld bij gebruik calamiteitenknop?</i>	-	nee	nee	De vluchtdeuren zijn altijd ontgrendeld
<i>Capaciteit van de riolering</i>	m ³ /min	4 m ³ /min	4 m ³ /min	Standaardwaarde QRA Tunnels
<i>Tijdsduur tussen snelheidsdetectie en automatisch opstarten</i>	min	0 min	0 min	Er is geen snelheidsdetectiesysteem voorzien in de tunnel

18.1.3. Motorvoertuigen

Parameter	Eenheid		Koker richting Doornik R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Gemiddelde snelheid van personenauto's</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddelde snelheid van bussen</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddelde snelheid van vrachtauto's</i>	km/uur	90 km/uur	90 km/uur	Gebaseerd op ontwerpsnelheid
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een personenauto</i>	pers/mvt	1.5 Pers/mvt	1.5 Pers/mvt	Standaardwaarde QRA Tunnels
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een bus</i>	pers/mvt	40 Pers/mvt	40 Pers/mvt	Verhoogde waarde om langeafstandsbusen te overwegen
<i>Gemiddeld aantal inzittenden in een vrachtauto</i>	pers/mvt	1	1	Standard QRA
<i>Fractie alleenreizende, niet-zelfredzame weggebruikers</i>	-	0.003	0.003	Standard QRA
<i>Gemiddeld ruimtebeslag personenauto in een file</i>	m/mvt	6.73	6.73	Standard QRA
<i>Gemiddeld ruimtebeslag vrachtauto of bus in een file</i>	m/mvt	15.62	15.62	Standard QRA

18.1.4. Periode en verkeersintensiteiten

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Gemiddeld aantal uren 'spits' per etmaal in de tunnelbuis</i>	uur	4 uur	4 uur	8u-10u en 17u-19u toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Gemiddeld aantal uren 'nacht' per etmaal in de tunnelbuis</i>	uur	8 uur	8 uur	22:00-06:00 toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Aantal uren per etmaal dat het 'dag' (niet spits of nacht) is</i>	uur	12 uur	12 uur	8u-10u en 17u-19u toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	12978085 (Basis sc.)	16132070 (Basis Sc.)	22:00-06:00 toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Maximale verkeerscapaciteit per rijstrook</i>	mvt/uur	2300	2300	06:00-8:00 uur en 10:00-17:00 en 19u-22u toegepast, gebaseerd op de verkeersvolumes aangegeven in de verkeersindicatoren van de het Vlaams Verkeerscentrum voor de wegsectie E429 van Halle Ratteput tot Lembeek
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	mvt/uur	2274 (Basis sc.)	2715 (Basis sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeersindicatoren (zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg). De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 17 en Tabel 18.
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	mvt/jaar	3320040 (Basis Sc.)	3963900 (Basis Sc.)	Standard QRA

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	mvt/uur	527 (Basis sc.)	685 (Basis sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 17 en Tabel 18
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	mvt/jaar	1538840 (Basis Sc.)	2000200 (Basis Sc.)	Berekend door het QRA model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 17 en Tabel 18
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	mvt/jaar	8119205 (Basis Sc.)	10167970 (Basis Sc.)	De verkeersintensiteiten worden berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren (zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg). De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 17 en Tabel 18
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'daguur'</i>	mvt/uur	1854 (Basis sc.)	2321 (Basis sc.)	Berekend door het QRA model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 17 en Tabel 18

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	16219149	19462979	12978085	12978085	12978085	12978085
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	2843	3411	2274	2274	2274	2274
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	4150050	4980060	3320040	3320040	3320040	3320040
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	659	791	527	527	527	527
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	1923550	2308260	1538840	1538840	1538840	1538840
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	10145549	12174659	8119205	8119205	8119205	8119205
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'dag-uur'</i>	2316	2780	1854	1854	1854	1854

Tabel 17: Periode en verkeersintensiteiten – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Verkeersintensiteit per jaar in de tunnelbuis</i>	20165088	24198105	16132070	16132070	16132070	16132070
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per spitsuur</i>	3394	4073	2715	2715	2715	2715
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'spits' per jaar</i>	4954875	5945850	3963900	3963900	3963900	3963900
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit in de buis per nachtuur</i>	856	1028	685	685	685	685
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'nacht' per jaar</i>	2500250	3000300	2000200	2000200	2000200	2000200
<i>Verkeersintensiteit tijdens de 'dag' per jaar</i>	12709963	15251955	10167970	10167970	10167970	10167970
<i>Gemiddelde verkeersintensiteit per 'dag-uur'</i>	2902	3482	2321	2321	2321	2321

Tabel 18: Periode en verkeersintensiteiten - Gevoel scenario's richting R0.

18.1.5. Verkeerssamenstelling

In deze versie van de berekeningen zijn deze data van de TVB onveranderd overgenomen. In een latere fase is een verdere update o.b.v. recentere verkeersdata gepland.

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'spits'</i>	-	0.879	0.890	De Verkeerssamenstelling wordt berekend op basis van de combinatie van de huidige verkeersmodel analyses en de bestaande metingen op de verkeerindicatoren. De berekening van de verschillende intensiteiten wordt besproken in zie hoofdstuk 16 voor extra uitleg.
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'dag'</i>	-	0.847	0.858	
<i>Fractie personenauto's (of motor) tijdens de 'nacht'</i>	-	0.771	0.762	
<i>Fractie bussen tijdens de 'spits'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie bussen tijdens de 'dag'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie bussen tijdens de 'nacht'</i>	-	0.010	0.010	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'spits'</i>	-	0.111	0.100	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'dag'</i>	-	0.143	0.132	
<i>Fractie vrachtauto's tijdens de 'nacht'</i>	-	0.219	0.228	
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	mvt/jaar	1870579 (Basis Sc.)	2199584 (Basis Sc.)	Berekend door het model. Berekend door het model. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 19 en Tabel 20.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	2337728	2805273	1870579	1870579	1870579	1870579

Tabel 19: Verkeerssamenstelling - Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Totaal aantal vrachtauto's per jaar in de tunnelbuis</i>	2749480	3299376	2199584	2199584	2199584	2199584

Tabel 20: Verkeerssamenstelling - Gevoel scenario's richting R0.

18.1.6. Gevaarlijke stoffen

Conform de beslissing van het Bestuursorgaan d.d. 21/03/2019 dient de fractie GNR (gassen niet relevant) niet in rekening gebracht.

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
Aantal vrachtwagens geladen met explosieven (E) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	0 mvt/jaar	0 mvt/jaar	Er zijn geen metingen van het ADR-verkeer op de weg, daarom worden de resultaten geëxtrapoleerd uit andere projecten in België die hoofdzakelijk uit de regio Antwerpen komen. De fractie van GS over het totale aantal vrachtwagens wordt voor de verschillende gevallen berekend en vervolgens gemiddeld. Het gemiddelde wordt genomen in plaats van het maximum, omdat de gegevens meestal afkomstig zijn uit gebieden met veel vrachtverkeer en daarom als conservatief worden beschouwd. I_expl = 0.00% I vracht I_LF1 = 0.505% I vracht I_LF2 = 0.499% I vracht I_LT = 0.043% I vracht I_GF = 0.176% I vracht I_GT = 0.005% I vracht De berekening van de verschillende intensiteiten wordt besproken in Tabel 21 en Tabel 22.
Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	9454 (Basis sc.)	11117 (Basis sc.)	
Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	9331 (Basis sc.)	10972 (Basis sc.)	
Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	806 (Basis sc.)	948 (Basis sc.)	
Aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	3293 (Basis sc.)	3872 (Basis sc.)	
Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis	mvt/jaar	91 (Basis sc.)	107 (Basis sc.)	

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis	11816	14179	18909	28363	9454	9454
Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis	11661	13993	18661	27992	9331	9331
Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis	1007	1209	1612	2418	806	806
Aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis	4115	4938	6586	9879	3293	3293
Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis	114	137	183	274	91	91

Tabel 21: Gevaarlijke stoffen – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF1 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 1) per jaar in de tunnelbuis</i>	13897	16676	22235	33352	11117	11117
<i>Aantal (volle) tankwagens met stofcategorie LF2 (brandbare vloeistof gevaarsklasse 2) per jaar in de tunnelbuis</i>	13714	16457	21943	32915	10972	10972
<i>Aantal (volle) tankwagens met toxische vloeistof (LT) per jaar in de tunnelbuis</i>	1185	1422	1896	2844	948	948
<i>Aantal (volle) druktankwagens met brandbaar tot vloeistof verdicht gas (GF) per jaar in de tunnelbuis</i>	4840	5808	7744	11617	3872	3872
<i>Aantal (volle) druktankwagens met toxisch tot vloeistof verdicht gas (GT) per jaar in de tunnelbuis</i>	134	161	215	322	107	107

Tabel 22: Gevaarlijke stoffen - Gevoel scenario's richting R0.

Opmerkingen:

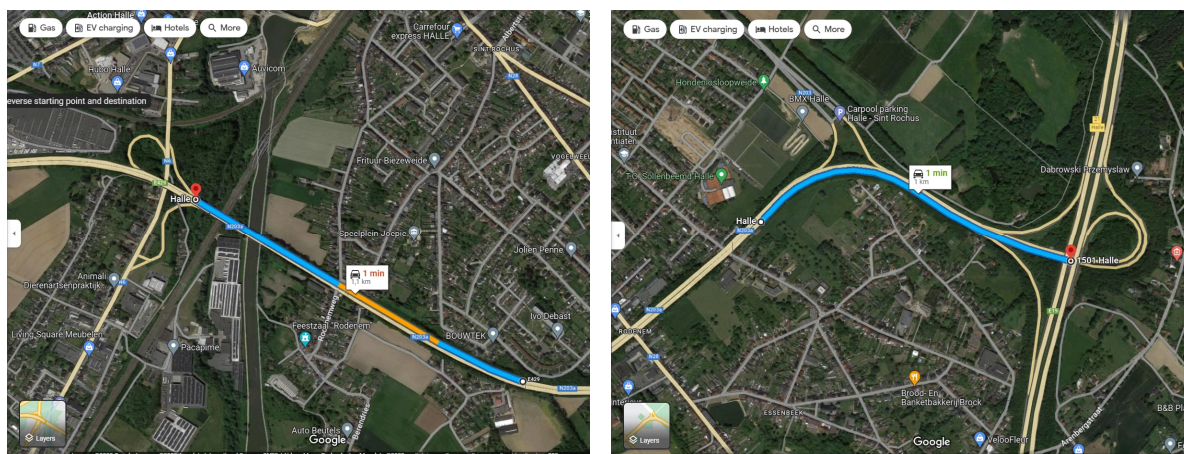
De voorgestelde waarden moeten in een latere fase van de projecten worden gevalideerd met metingen ter plaatse om na te gaan of de huidige analyses het verkeer van GS niet onderschatten.

18.1.7. File benedenstrooms

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	rich- ting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan</i>	1/etmaal	0.0075 (Basis sc.)	0.0074 (Basis sc.)	Het aantal keren (per etmaal) dat er (nagenoeg) stilstaand verkeer benedenstrooms van de tunnel ontstaat wordt op basis van het Achtergronddocument QRA-tunnels 2.0 berekend Voor de 'spits' $N_{spits} = 0,5 F_{UMS,hor} L_{in}$ $I_{spitsuur} T_{spits}$.
<i>Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan</i>	1/etmaal	0.0110 1/et- maal	0.0114 1/etmaal	Voor de 'dag' $N_{dag} = 0,3 F_{UMS,hor} L_{in}$ $I_{daguur} T_{dag}$.
<i>Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan</i>	1/etmaal	0.0006 9 1/et- maal	0.00075 1/etmaal	Voor de 'nacht' $N_{nacht} = 0,1 \cdot F_{UMS,hor} L_{in} I_{nachtuur} T_{nacht}$. De waarde van L_{in} wordt berekend op basis van de tunnelconfiguratie, 1.56 km richting Doornik en 1.51 km richting R0. De parameter varieert in de verschillende gevoeligheidsanalyses en wordt besproken in Tabel 25 en Tabel 26.
<i>Maximale tijdsduur voor de opbouw van een benedenstroomse file in de tunnelbuis</i>	min	60 min	60 min	Gebaseerd op de QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen
<i>Aantal rijstroken waarover een benedenstroomse file zich kan opbouwen in de tunnelbuis</i>	-	2	2	Voertuigen kunnen op beide rijstroken staan, maar er wordt niet van uitgegaan dat ze op de in of uitritstrook zullen staan. Dit wordt later onderzocht in een gevoeligheidsanalyse.

Opmerkingen:

De impactafstand wordt berekend op basis van de afstand tussen de uitgangsportaal en de aansluiting complex R0 (1.1 km) voor de tunnelbuis R0 en tussen het portaal en de aansluiting complex met de Bergensesteenweg (1.0 km). Bij deze afstand wordt de helft van de lengte van de tunnel opgeteld (0.505 km) om rekening te houden met een mogelijk ongeval in de tunnel zelf.



Figuur 84: Afstanden tunnel portalen en de volgende omleidingsroute richting Doornik (via Bergensesteenweg, links) en richting R0 (via R0, rechts)

In de gevoeligheidsanalyses van 5 en 6 wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van extra filevorming:

- Scenario 5: 15 min tijdens de spitsperiode structurele files gedurende 5 van de 7 dagen
- Scenario 6: 30 min tijdens de spitsperiode structurele files gedurende 5 van de 7 dagen

Het extra aantal files wordt berekend op basis van de duur van één file (gebaseerd op de handberekening van de incidentkansen).

	T fileduur	Totale file duur	N files	N file per week
Doornik	6.65 min	15 min	2.26	1.61
R0	5.54 min	15 min	2.71	1.93
Doornik	6.65 min	30 min	4.51	3.22
R0	5.54 min	30 min	5.42	3.87

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0075	0.0090	0.0075	0.0075	1.6182	3.2290
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0109	0.0131	0.0110	0.0110	0.0110	0.0110
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0007	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007

Tabel 23: File benedenstrooms – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'spits' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0092	0.0111	0.0074	0.0074	1.9167	3.8260
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'dag' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0142	0.0171	0.0114	0.0114	0.0114	0.0114
Het aantal keren (per etmaal) dat er tijdens de periode 'nacht' (nagenoeg) stilstaand verkeer in de buis komt te staan	0.0009	0.0011	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007

Tabel 24: File benedenstrooms – Gevoel scenario's richting R0.

18.1.8. Incidentkans

Parameter	Eenheid	Koker richting Doornik	richting R0	Bronnen/Opmmerkingen
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	1/mvtk m	5.47E-06	4.51E-06	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage 1) Tevens geldt dat een pechgeval zich circa 5 maal vaker voordoet dan UMS.
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	1/mvtk m	5.47E-06	4.51E-06	
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	1/mvtk m	5.47E-06	4.51E-06	
<i>Kans op UMS ongeval op neergaande deel</i>	1/mvtk m	1.09E-06	9.02E-07	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage 1). Tevens geldt voor UMS dat dit in tunnels circa 10 maal vaker voorkomt dan letselongevallen.
<i>Kans op UMS ongeval op horizontale deel</i>	1/mvtk m	1.09E-06	9.02E-07	
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	1/mvtk m	1.09E-06	9.02E-07	
<i>Kans op letselongeval op neergaande deel</i>	1/mvtk m	1.09E-07	9.02E-08	QRA-tunnels, Handreiking incidentkansen tunnels rekensheet separaat bijgevoegd (bijlage 1)
<i>Kans op letselongeval op horizontale deel</i>	1/mvtk m	1.09E-07	9.02E-08	
<i>Kans op letselongeval op opgaande deel</i>	1/mvtk m	1.09E-07	9.02E-08	
<i>Kans op brand van personen-auto's</i>	1/mvtk m	2.00E-08	2.00E-08	Gebaseerd op het Achtergronddocument QRA-tunnels 2.0
<i>Kans op brand van bussen</i>	1/mvtk m	2.00E-08	2.00E-08	
<i>Kans op brand van vracht-auto's</i>	1/mvtk m	2.00E-08	2.00E-08	

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	4.38E-06	4.38E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	4.38E-06	4.38E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	4.38E-06	4.38E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06	5.47E-06
<i>Kans op UMS ongeval op neergaande deel</i>	8.75E-07	8.75E-07	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06
<i>Kans op UMS ongeval op horizontale deel</i>	8.75E-07	8.75E-07	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	8.75E-07	8.75E-07	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06	1.09E-06

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op letselongeval op neergaande deel</i>	8.75E-08	8.75E-08	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07
<i>Kans op letselongeval op horizontale deel</i>	8.75E-08	8.75E-08	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07
<i>Kans op letselongeval op opgaande deel</i>	8.75E-08	8.75E-08	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07

Tabel 25: Incidentkans – Gevoel scenario's richting Doornik.

	Gev. Sc. 1	Gev. Sc. 2	Gev. Sc. 3	Gev. Sc. 4	Gev. Sc. 5	Gev. Sc. 6
<i>Kans op pech op neergaande deel</i>	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06
<i>Kans op pech op horizontale deel</i>	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06
<i>Kans op pech op opgaande deel</i>	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06	4.51E-06
<i>Kans op UMS ongeval op neergaande deel</i>	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07
<i>Kans op UMS ongeval op horizontale deel</i>	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07
<i>Kans op UMS ongeval op opgaande deel</i>	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07	9.02E-07
<i>Kans op letselongeval op neergaande deel</i>	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08
<i>Kans op letselongeval op horizontale deel</i>	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08
<i>Kans op letselongeval op opgaande deel</i>	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08	9.02E-08

Tabel 26: Incidentkans – Gevoel scenario's richting R0.

De incidentkans van gevoel scenario 3 en 4 is gelijk aan het basis scenario (Figuur 85 en Figuur 86) daar de waarde van het ADR verkeer geen invloed heeft op de slachtofferongevalsfrequentie.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	5.8	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,485
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1125	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.85		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.11	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 85: Incidentkans - Alt 3_Basis Sc. - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0183	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.9	min	
I_periode	2715	vtg/uur	1,473
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	625	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,130,080	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 86: Incidentkans - Alt 3_Basis Sc. - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.6	min	
I_periode	2843	vtg/uur	1,484
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	875	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	16,219,140	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 87: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 1 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0229	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.9	min	
I_periode	3394	vtg/uur	1,842
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1125	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	20,165,520	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.55		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 88: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 1 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0224	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.8	min	
I_periode	3411	vtg/uur	1,781
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1625	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	19,466,180	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.53		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 89: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 2 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0275	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	3.2	min	
I_periode	4073	vtg/uur	2,210
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1125	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	24,199,500	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.66		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 90: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 2 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	5.8	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,485
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1125	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.85		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.11	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 91: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 3 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0183	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.9	min	
I_periode	2715	vtg/uur	1,473
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	625	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,130,080	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 92: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 3 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	5.8	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,485
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1125	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.85		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.11	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 93: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 4 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0183	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.9	min	
I_periode	2715	vtg/uur	1,473
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	625	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,130,080	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 94: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 4 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	5.8	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,485
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1625	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.85		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.11	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 95: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 5 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0183	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.9	min	
I_periode	2715	vtg/uur	1,473
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1125	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,130,080	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 96: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 5 - Richting R0.

Tunnel koker Richting Doornik			
A8, Halle [van -] [tot -]			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0186	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	5.8	min	
I_periode	2274	vtg/uur	1,485
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	1625	m	1.00
Afstand tunnel tot Invoeger	2	m	1.30
Fileterugslag (Ibuis)	12,975,319	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	0	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	1	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1000	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.35		1.25
% vrachtverkeer (en bussen)	14.45	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.85		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	1.11	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 97: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 6 - Richting Doornik.

Tunnel koker Richting R0			
A8 Halle			
Type tunnel	Landtunnel		
Ontwerpsnelheid (km/u)	100	km/u	
Type convergentie- of divergentiepunt voor de tunnel	Uitvoeger		2500
Type convergentie- of divergentiepunt na de tunnel	Invoeger		3400
Nperiode	0.0183	per periode per etmaal	
Tfilemax	60	min	snelheid ingrijpen operator, invoer
Tfileduur	4.9	min	
I_periode	2715	vtg/uur	1,473
Elementen	Waarde		Ongevalsfactor
Rijstroken	2		1.00
Aanwezigheid vluchtstrook	Ja	-	0.85
Lengte (gesloten deel)	875	m	1.14
Rijstrookbreedte, smalste rijstrook	3.5	m	1.00
Breedte redresseerstrook	0.75	m	1.15
Afstand Uitvoeger tot tunnel	2	m	1.30
Afstand tunnel tot Invoeger	1125	m	1.00
Fileterugslag (Ibuis)	16,130,080	vtg/jaar	1.00
Opgaande helling (snelheidsverval vrachtverkeer)	3	km/u	1.00
Neergaande helling (gemiddeld hellingspercentage)	0	%	1.00
Horizontale boog (rechtstand=0)	1500	m	1.05
Verticale boog	3,300	m	1.20
Maximumsnelheid	90	km/u	0.81
I/C verhouding	0.44		1.00
% vrachtverkeer (en bussen)	13.78	%	1.00
Ongevalsfactor tunnel	1.48		
Basis slachtofferongevalsfrequentie	0.60	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer
Slachtofferongevalsfrequentie tunnel	0.89	* 10⁻⁷	slachtofferongevallen per voertuig kilometer

Figuur 98: Incidentkans - Alt 3_Gev Sc. 6 - Richting R0.

18.1.9. Afwijkingen van de voorgedefinieerde invoerparameters

Actie operator

Defaultwaarden uit de QRA-software worden gebruikt, met uitzondering van:

- Voor de parameter P_f_oper 'kans dat de operator geen adequate actie neemt na een detectie' wordt de defaultwaarde van 0,1 aangepast naar 0,25.
- Voor de parameter T_cal 'benodigde tijd om voorzieningen met de calamiteitenknop te starten' wordt defaultwaarde van 0,5 min. aangepast naar 2,0 min.
- Voor de parameter T_hand 'extra benodigde tijd (ten opzichte van het gebruik van de calamiteitenknop) om voorzieningen handmatig te starten' wordt defaultwaarde van 0,5 min aangepast naar 1,0 min.

Deze parameters worden gewijzigd na overleg met AWW over soortgelijke projecten.

Incidentkansen

Voor de parameter Basis slachtofferongevalsfrequentie per voertuigkilometer wordt defaultwaarde van $0.5 \cdot 10^{-7}$ aangepast naar $0.6 \cdot 10^{-7}$.

19. BIJLAGE 5: NOTA MICROSIMULATIE IF.V. TUNNELVEILIGHEIDS- DOSSIER

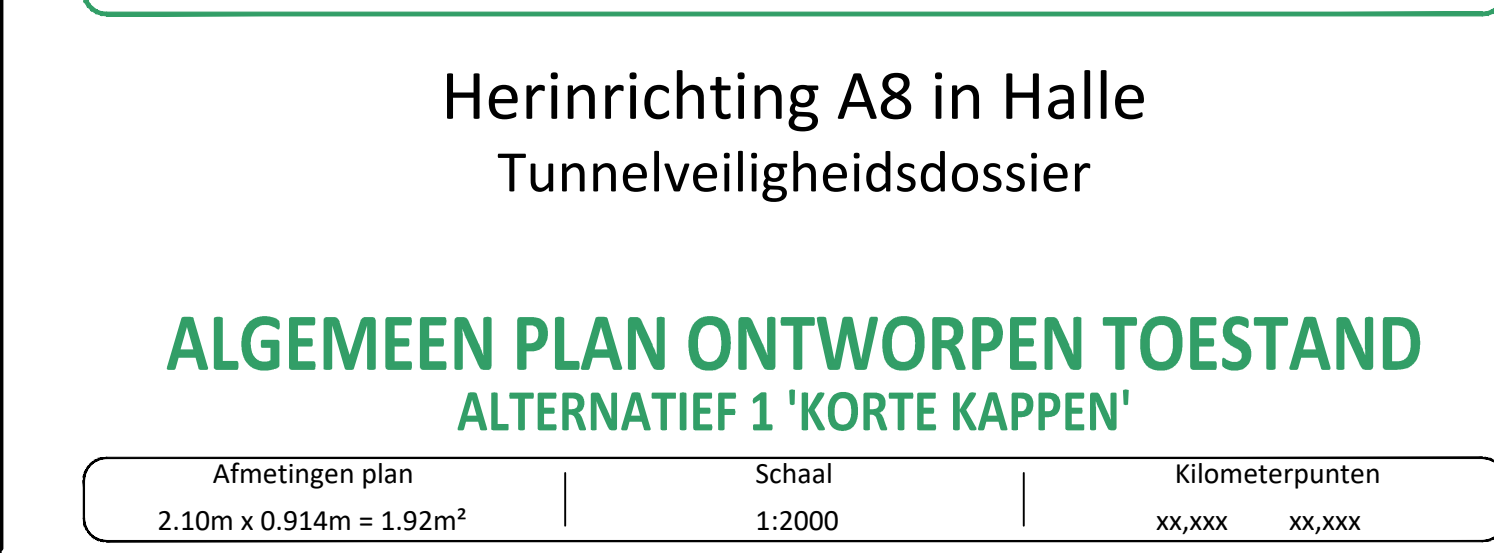
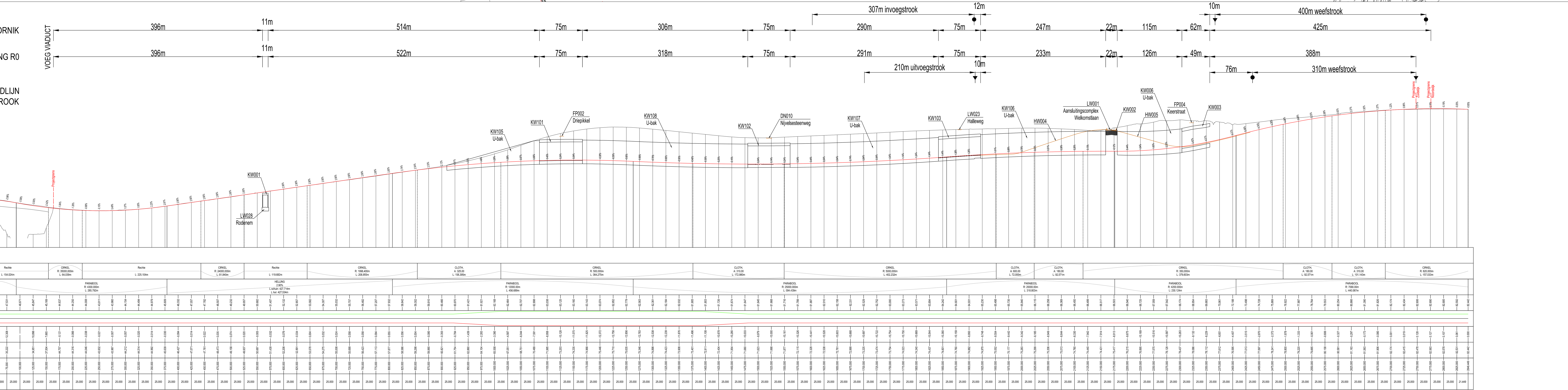
[externe bijlage]

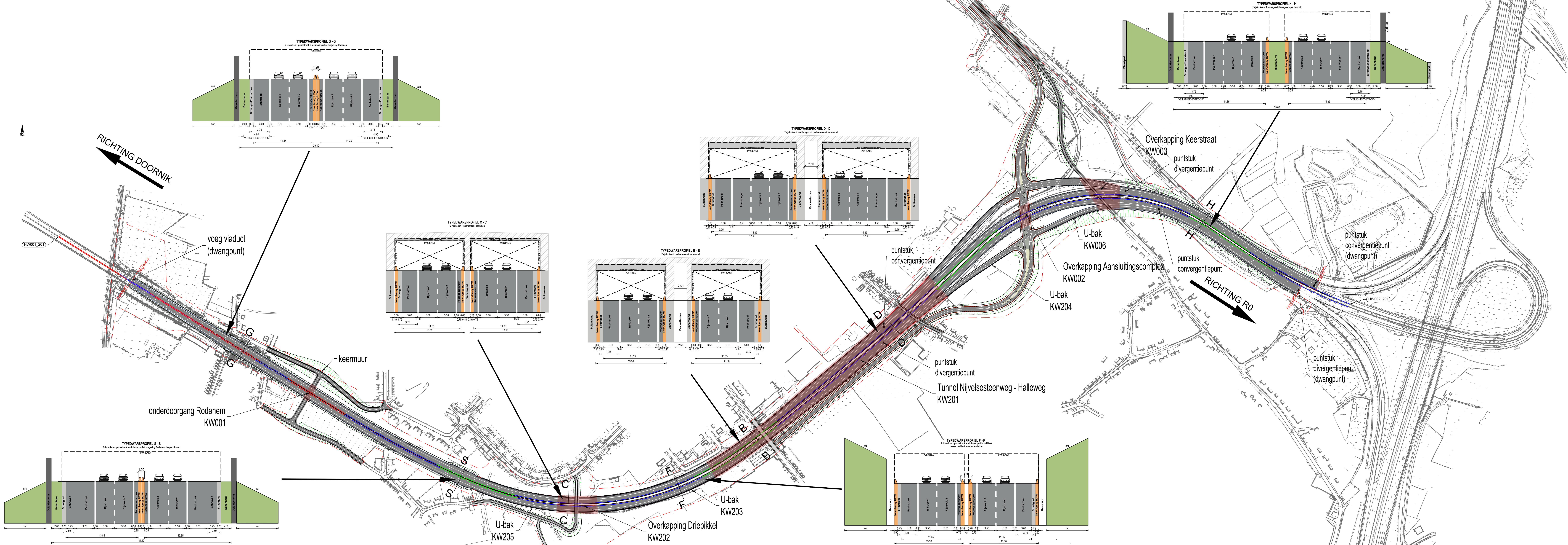
A8_DWV_SF_TTTT_CB_RAP_ALG_005

20. BIJLAGE 6: SCHEMATISCHE VOORSTELLING

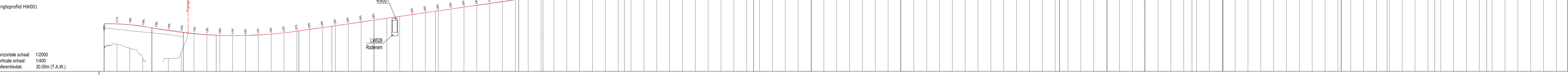
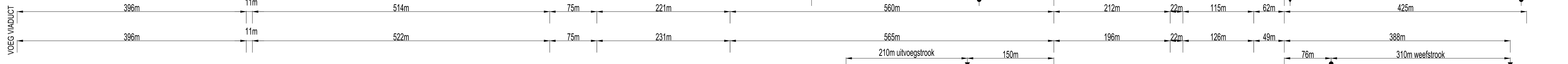
[externe bijlage]

A8_DWV_SF_TTTT_CB_RAP_ALG_004_schema





NOORDELIJKE RIJBAAN RICHTING DOORNIK
ZUIDELIJKE RIJBAAN RICHTING R0
AFSTAND GEMETEN OP DE RECHTERRANDLIJN
VAN DE RECHTERRIJSTROOK



Aanpak		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links		Rechts		Links	
--------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--	--------	--	-------	--

Studieopdracht A8 - Halle

Onderwerp:
Ons kenmerk:
Datum:
Auteur(s):

Nota Tunnelveiligheid - Microsimulatie
A8_DWV_SF_TTTTT_CB_RAP_ALG_005
07/05/2024
Brecht Janssens, Jurgen Roussel

Versie: 1.1-GGW

Colofon

Auteur

Naam	Discipline / Functie	Datum
Jurgen Roussel	Mobiliteit	07/05/2024

Versiebeheer

Versie	Datum
1.1-GGW	07/05/2024

Verificatie

Naam	Functie	Datum	Handtekening
	Disciplineleider		Cfr Bricsys
	Projectmanager		Cfr Bricsys

Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	Input	6
2.1.	Netwerk	6
2.2.	Intensiteiten	6
3.	Analyse	7
3.1.	Algemene analyse	7
3.2.	Analyse per run/weekdag	8
3.3.	Uitbreiding simulatieperiode	9
3.4.	Analyse Hollands complex	12

1. INLEIDING

In de loop van het ontwerpproces zijn er verscheidende microsimulaties gemaakt met het verkeersmodel Vissim. De doorrekeningen zijn gebeurd ter ondersteuning voor het ontwerpend onderzoek en helpen in het maken van specifieke keuzes.

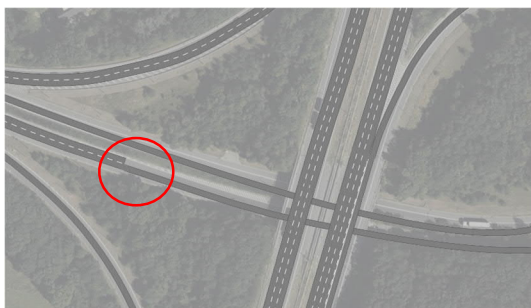
In deze nota worden de punten uit vorige microsimulaties opgenomen en waar nodig verder uitgediept in functie van de problematiek van mogelijke fileterugslag in en rond de tunnel en de relatie met tunnelveiligheid.

De 2 hoofdvragen zijn daarbij:

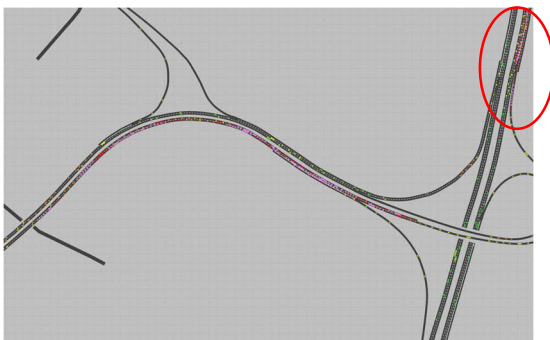
1. Is er fileterugslag van het onderliggend wegennet t.h.v. ASC Welkomstlaan op de hoofdweg? En zo ja hoelang is de file en wat is de kans dat dien file zich voordoet?
2. Is er fileterugslag t.h.v. de flessenhals ASC R0

Uit analyse van de bestaande toestand en uit voorgaande doorrekeningen blijkt namelijk dat het complex A8 x R0 filegevoelig is, dit vooral in de ochtendspits. Dit wordt ook bevestigd door vorige doorrekeningen met het micromodel. Dit heeft 2 oorzaken:

1. Infrastructureel: overgang van 2 naar 1 rijstroken m.a.w. een flessenhals



2. Doorstroming R0: De R0 (binnenring) is filegevoelig, wat het invoegen voor verkeer komende van de A8 moeizaam maakt. Dit geeft een risico op terugslag tot op de A8.



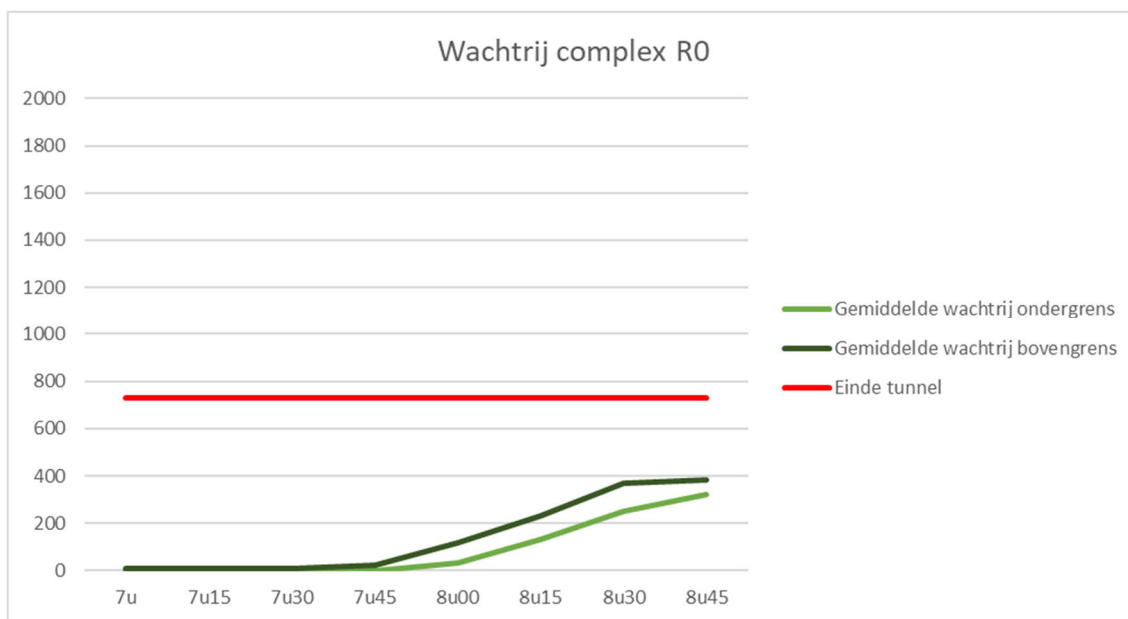
Deze filegevoeligheid houdt een veiligheidsrisico's in wanneer de file die ontstaat aan het knelpunt zou terugslaan tot in de tunnel. In deze nota wordt enerzijds, door middel van een microsimulatie, bestudeerd wat het risico op terugslag in de tunnel is. Anderzijds wordt nagegaan, binnen welk tijdsbestek er risico is op terugslag. Eerdere simulaties tonen aan dat vooral de ochtendspits filegevoelig is voor deze beweging (veel verkeer op de R0 en A8 richting Brussel). Het einde van de tunnel ligt op ongeveer 730m van het complex A8 x R0

3. ANALYSE WACHTRIJ COMPLEX R0

3.1. Algemene analyse

Onderstaande grafiek geeft de gemiddelde wachtrij per kwartier (ondergrens en bovengrens) weer over de maatgevende ochtendspits. Dit betreft een gemiddelde van 20 runs/gemiddelde weekdagen. De rode lijn situeert het einde van de tunnel.

Uit deze grafiek kan afgeleid worden dat de gemiddelde wachtrij over 20 weekdagen niet in de buurt komt van de tunnel, die op 730m ligt. In het algemeen kan dus gesteld worden dat er geen veiligheidsrisico is. De gemiddelde waarden zeggen echter niet alles, incidenteel kan het voorkomen dat de wachtrij toch terugslaat tot in de tunnel. Uit eerdere simulaties blijkt immers dat de file zeer variabel is en afhankelijk is van de doorstroming op de binnenring. In de volgende paragraaf wordt bestudeerd hoe vaak er risico is op terugslag in de tunnel.



3.2. Analyse per run/weekdag

In onderstaande tabel wordt de evolutie van de wachtrij weergegeven per run/weekdag. Aan de gemiddelde wachtrijen wordt volgende codering toegekend.

	< 400m	Geen risico op terugslag
	400m – 600m	Beperkt risico op terugslag
	600m – 730m	Reëel risico op terugslag
	> 730m	Terugslag tot in de tunnel

Volgende vaststellingen kunnen worden gedaan:

- In 6 van de 20 runs/weekdagen (30%) wordt minstens een beperkt risico op terugslag vastgesteld.
- In 5 van de 20 runs/weekdagen (25%) wordt minstens een reëel risico op terugslag vastgesteld.
- In 4 van de 20 runs/weekdagen (20%) wordt terugslag tot in de tunnel vastgesteld.

RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0	33
1	0	15	6	0	15	11	0	0	16	0	14
1	0	7	6	0	0	11	0	17	16	0	23
1	0	7	6	0	18	11	0	27	16	1	55
1	6	92	6	3	91	11	0	0	16	0	0
1	2	90	6	0	0	11	0	0	16	0	18
1	0	5	6	93	289	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	279	464	11	0	0	16	0	0
2	0	0	7	0	0	12	0	0	17	0	7
2	0	0	7	0	8	12	0	0	17	0	0
2	1	66	7	0	0	12	0	15	17	0	0
2	0	6	7	0	0	12	0	10	17	0	15
2	1	66	7	45	148	12	14	130	17	36	148
2	0	0	7	6	93	12	463	938	17	234	426
2	0	21	7	0	0	12	1041	1509	17	444	850
2	0	16	7	0	0	12	1394	1640	17	991	1129
3	0	20	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	1	75	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	8	13	14	110	18	0	0
3	21	144	8	0	0	13	463	1083	18	0	26
3	100	264	8	0	0	13	1600	2211	18	0	17
3	0	9	8	0	0	13	2598	3010	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	2983	3010	18	0	21
4	0	0	9	0	0	14	0	15	19	0	0
4	1	57	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0	38	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	1	64	9	0	7	14	0	0	19	0	27
4	3	92	9	0	0	14	0	0	19	0	14
4	0	0	9	0	7	14	0	0	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	8	118	19	0	15
4	0	17	9	0	0	14	13	130	19	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0	39	20	0	33
5	0	0	10	0	0	15	0	14	20	0	0
5	0	15	10	0	0	15	0	21	20	0	0
5	0	18	10	1	44	15	0	27	20	0	0
5	4	139	10	2	88	15	6	110	20	0	0
5	18	120	10	91	265	15	81	199	20	0	7
5	346	673	10	475	753	15	0	0	20	4	110
5	547	695	10	189	522	15	0	0	20	0	0

Wanneer meer ingezoomd wordt op de runs/weekdagen waar terugslag tot in de tunnel is kunnen onderstaande vaststellingen worden gedaan:

- In totaal is er gedurende 2.5 uur op een totaal van 40 gesimuleerde uren (6.25%) sprake van terugslag tot in de tunnel.
- In 1 van de 4 runs/weekdagen beperkt de terugslag zich tot maximaal 1 kwartier. De terugslag wordt enkel gemeten in de bovengrens, wat aantoont dat er niet gedurende het hele kwartier file tot in de tunnel staat.
- In 1 van de 4 runs/weekdagen beperkt de terugslag zich tot maximaal een half uur. Gedurende een kwartier wordt zowel de ondergrens als bovengrens langer dan 730m, er staat op dit moment constant file tot in de tunnel.
- In 1 van de 4 runs/weekdagen is er maximaal 3 kwartier terugslag. Gedurende een half uur wordt zowel de ondergrens als bovengrens langer dan 730m, er staat op dit moment constant file tot in de tunnel.
- In 1 van de 4 runs/weekdag wordt een uur terugslag gemeten. Gedurende 3 kwartier wordt zowel de ondergrens als bovengrens langer dan 730m, er staat op dit moment constant file tot in de tunnel.

In de runs/weekdagen waar minstens een half uur terugslag is tot in de tunnel is het niet duidelijk hoe lang de terugslag duurt. Aan het einde van de simulatieperiode is de file nog niet opgelost. Om hier een beter zicht op te krijgen wordt de simulatieperiode uitgebreid. Dit wordt verder besproken in onderstaande paragraaf.

3.3. Uitbreiding simulatieperiode.

De simulatieperiode wordt uitgebreid met 2 uur. Hierover zijn er geen concrete gegevens beschikbaar voor alle rijrichtingen. In de doorrekeningen wordt uitgegaan van een worst case benadering en worden de intensiteiten als volgt gereduceerd:

9u – 9u15	- 5%
9u15 – 9u30	-5%
9u30 – 9u45	-10%
9u45 – 10u00	-10%
10u00 – 10u15	-15%
10u15 – 10u30	-15%
10u30 – 10u45	-20%
10u45 – 11u	-20%

Onderstaande tabel geeft de evolutie van de wachtrij weer voor de uitgebreide simulatieperiode (7u – 11u). In de meest kritische run/weekdag (run 13) houdt de wachtrij in de tunnel nog aan tot 9u30, daarna wordt hij snel korter en om 9u45 is hij helemaal verdwenen. In het algemeen kan gesteld worden dat er nooit een wachtrij in de tunnel staat na 9u30. In totaal staat er maximaal 3,5 uur /80 uur (<4,3%) een wachtrij in de tunnel.

RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN	RUN	ONDERGREN	BOVENGREN
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0,244968	32,74079
1	0,143953	14,944732	6	0,10937	15,039477	11	0	0	16	0,042689	14,466094
1	0,020048	7,348751	6	0	0	11	0,06536	17,477993	16	0,18064	22,602323
1	0,0254	7,409799	6	0,084406	17,504618	11	0,115403	27,494099	16	1,437407	54,545763
1	6,17532	92,439469	6	3,341067	90,665431	11	0	0	16	0	0
1	1,80047	90,071864	6	0	0	11	0	0	16	0,047457	18,006723
1	0,001955	4,533701	6	92,787758	288,522633	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	279,21075	464,405321	11	0	0	16	0	0
1	0,024981	10,55961	6	79,914413	148,968687	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	1,865561	58,752285	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0,06936	23,117345
1	0,125586	15,338605	6	0	0	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0	0
1	0	0	6	0	0	11	0	0	16	0	0
2	0	0	7	0	0	12	0	0	17	0,013858	7,371457
2	0	0	7	0,013285	7,754299	12	0	0	17	0	0
2	1,361571	66,058207	7	0	0	12	0,251616	15,370461	17	0	0
2	0,006001	5,870484	7	0	0	12	0,015803	10,405997	17	0,069573	15,145769
2	1,411513	65,80954	7	45,419154	147,555936	12	13,826394	129,978732	17	36,136484	148,156868
2	0	0	7	6,468982	92,544359	12	463,389894	937,983266	17	234,35486	425,705282
2	0,078594	21,119068	7	0	0	12	1041,177834	1509,40206	17	443,544612	850,371581
2	0,060178	15,510522	7	0	0	12	1393,815875	1640,197969	17	990,824191	1129,37357
2	0	0	7	0	0	12	918,373956	1407,783634	17	485,892505	1146,083432
2	0	0	7	0	0	12	70,573894	403,524021	17	3,216982	113,767392
2	0,043283	14,952002	7	0	0	12	0	0	17	0	0
2	0	0	7	0	0	12	0	0	17	0	0
2	0	0	7	0	0	12	0	0	17	0	0
2	0	0	7	0	0	12	0,01345	7,966552	17	0	0
2	0	0	7	0,037976	16,328076	12	0	0	17	0	0
2	0,035668	17,240422	7	0	0	12	0	0	17	0	0
3	0,0808	19,61819	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0,942956	75,116706	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0,012991	8,244877	13	13,682945	109,646588	18	0	0
3	20,557795	144,222256	8	0	0	13	462,536548	1083,453527	18	0,255798	26,07432
3	100,441016	263,533055	8	0	0	13	1600,27316	2211,019487	18	0,063239	16,976192
3	0,018261	8,758443	8	0	0	13	2598,280089	3009,943738	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	2983,45653	3010,132386	18	0,129321	21,015416
3	0	0	8	0	0	13	2711,918231	3010,000918	18	0,091045	14,855885
3	0	0	8	0,068743	15,571236	13	1058,658882	2198,364699	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	46,276602	322,55251	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0,07371	15,07322	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
3	0	0	8	0	0	13	0	0	18	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0,113044	14,930934	19	0	0
4	0,555389	56,881735	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0,312282	37,525277	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0,684244	63,797079	9	0,017395	7,29275	14	0	0	19	0,172804	27,477073
4	3,463441	92,080491	9	0	0	14	0	0	19	0,015313	14,295019
4	0	0	9	0,006161	7,376271	14	0	0	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	7,615544	117,525181	19	0,095294	15,44371
4	0,054302	17,442456	9	0	0	14	12,527461	129,760592	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0,130565	23,029405	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0	0	9	0	0	14	0,02237	7,875724	19	0,011042	7,317843
4	0	0	9	0	0	14	0,322977	56,294739	19	0,057706	14,843826
4	0	0	9	0	0	14	0	0	19	0	0
4	0,020185	7,894338	9	0,52128	42,954412	14	0	0	19	0	0

5	0	0	10	0	0	15	0,247956	38,638205	20	0,223072	33,096235
5	0	0	10	0	0	15	0,039185	13,990542	20	0	0
5	0,148674	15,035811	10	0	0	15	0,194253	20,813287	20	0	0
5	0,049669	17,681844	10	0,526109	43,921942	15	0,061475	26,823036	20	0	0
5	4,254097	138,756737	10	1,695325	87,547742	15	5,93866	109,644011	20	0	0
5	18,395902	119,882895	10	90,658567	265,403508	15	80,777273	198,876065	20	0,012687	7,452981
5	345,6908	672,809279	10	474,61854	752,917663	15	0	0	20	4,057879	109,797165
5	546,96934	695,467995	10	189,338137	521,994587	15	0	0	20	0	0
5	135,415357	492,681592	10	0,238301	32,037058	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0,006754	8,078269	15	0	0	20	0,242756	43,994823
5	0	0	10	0	0	15	0	0	20	0,14858	15,250262
5	0	0	10	0,012455	7,352921	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0	0	20	0	0
5	0	0	10	0	0	15	0,069244	16,90683	20	0	0

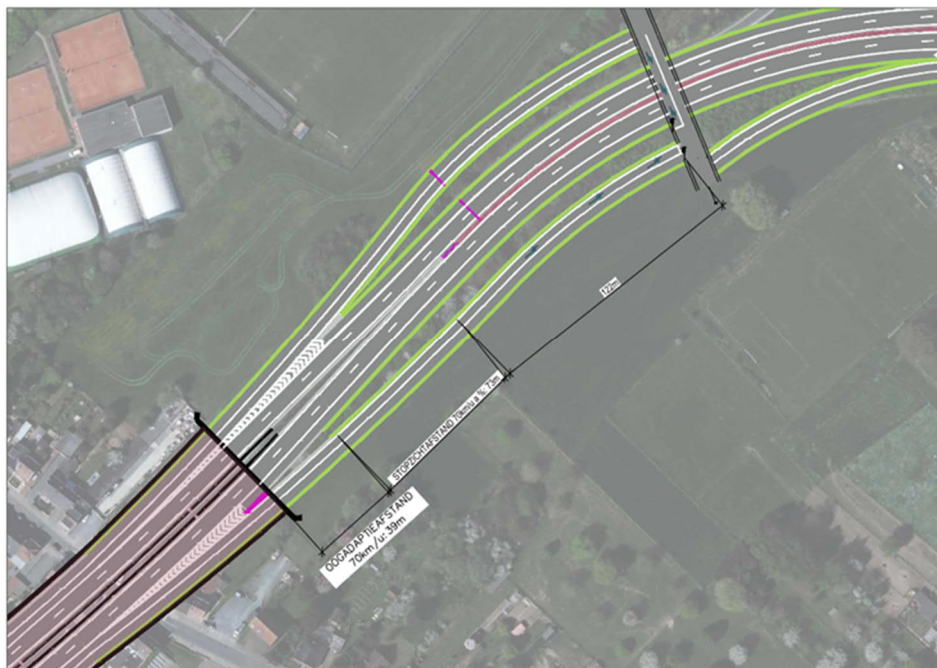
3.4. Analyse per minuut per run

In bijlage wordt een overzicht gegeven van de gemiddeld en maximale gemeten wachtrij per minuut (Wachtrij_minuut.xls). Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal runs dat er terugslag is tot in de tunnel en om hoeveel minuten het gaat. In 147 van de 4800 minuten is er dus sprak van terugslag tot in de tunnel.

RUN	Aantal minuten terugslag
Run 10	3 minuten
Run 12	47 minuten
Run 13	75 minuten
Run 17	24 minuten

4. ANALYSE HOLLANDS COMPLEX

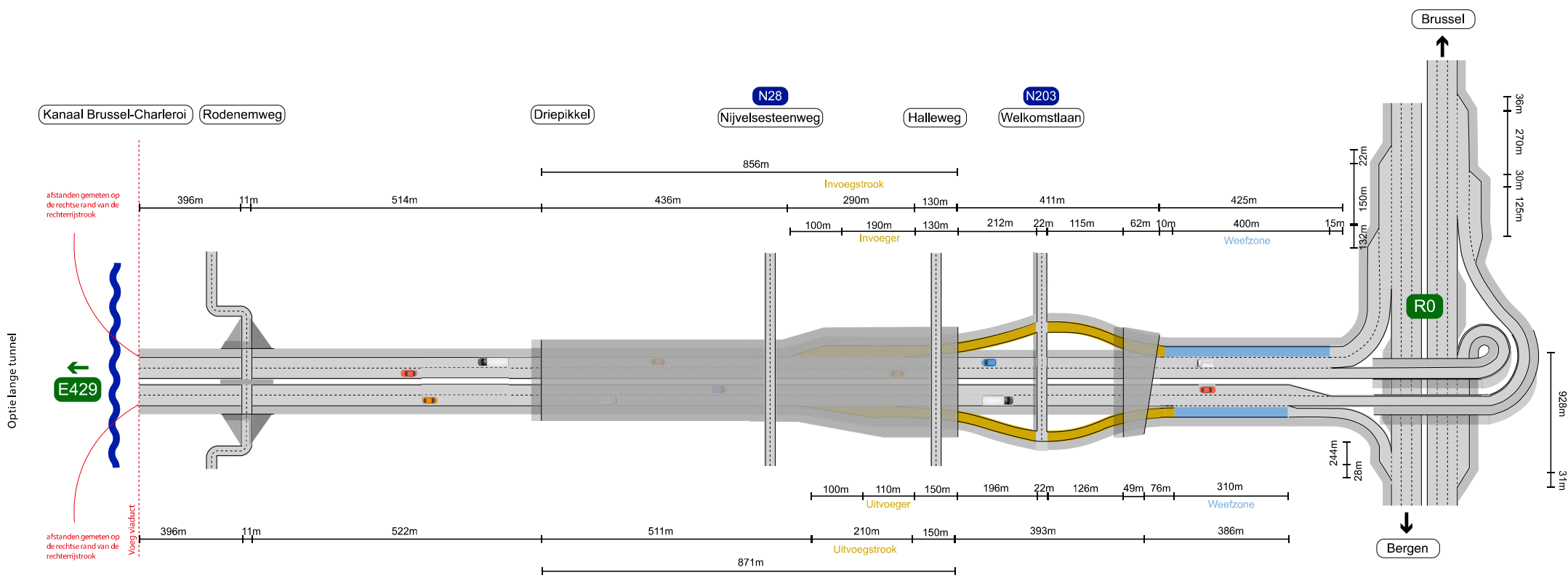
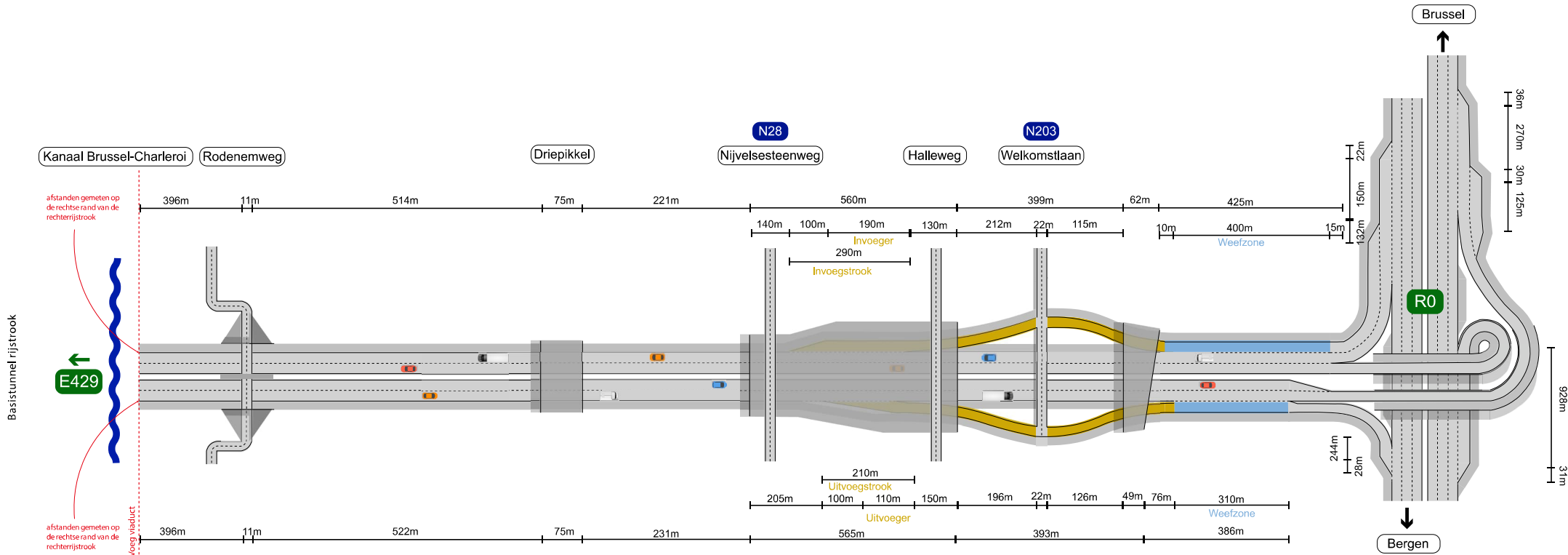
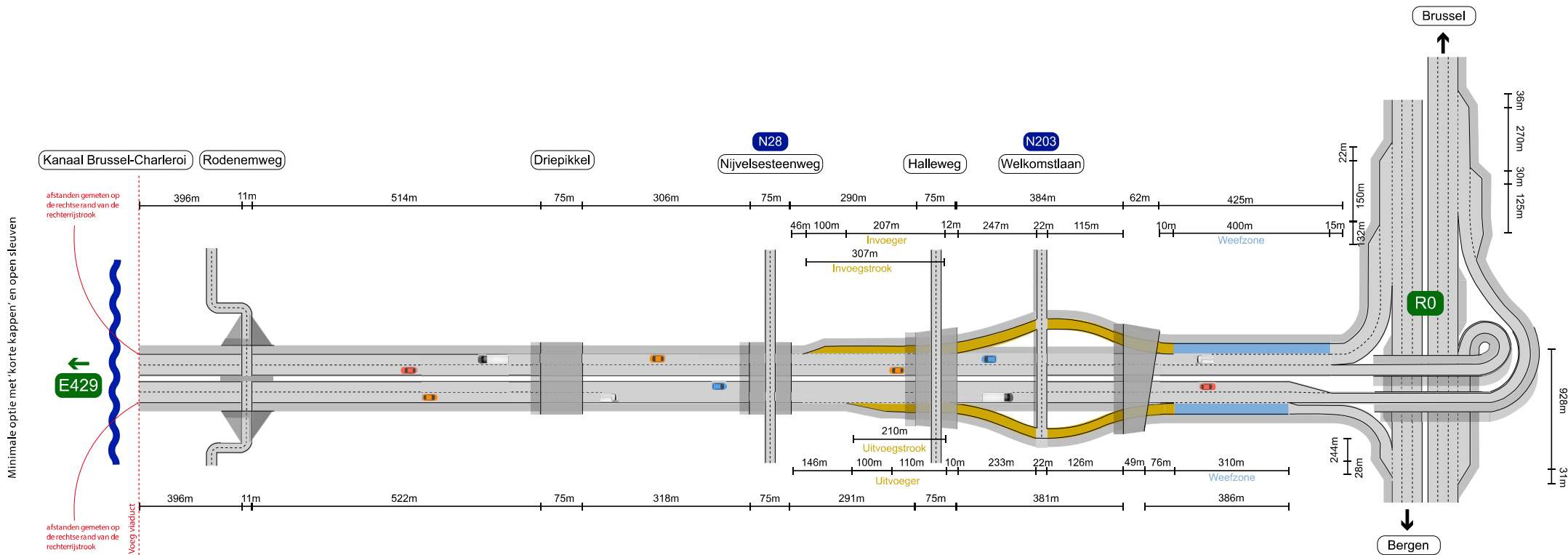
In dit hoofdstuk wordt nagegaan of de wachtrij die ontstaan aan het Hollands complex impact heeft op de verkeersveiligheid en doorstroming op de A8. De afrit heeft een lengte van ongeveer 270m. Rekening houdend met de stopafstand brengt een wachtrijlengte van meer dan 122m veiligheidsrisico's met zich mee.



4.1. Algemene per minuut per run

In bijlage wordt een overzicht gegeven van de gemiddeld en maximale gemeten wachtrij per minuut (Wachtrij_minuut.xls). Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal runs waar de wachtrij langer wordt dan 122m. Enkel in run 13 wordt de wachtrij gedurende 3 minuten langer. De wachtrij wordt op dit moment 129 tot 123 meter. Het veiligheidsrisico is dus zeer beperkt.

RUN	Aantal minuten terugslag
Run 13	3 minuten



Tunnelveiligheidsbeambte Werken aan de Ring

Advies Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek A8 - Halle

12 september 2024



REVIEW VAN HET DOCUMENT

V1	12/09/2024	M. MATHY	A. MORDASINI
Versie	Datum	Redactie	Goedkeuring

INHOUD

I. CONTEXT VAN DE TVB-MISSIE	6
I.1. ALGEMEEN	6
I.2. REGELGEVINGSREFERENTIES WAAROP HET TVB-ADVIES IS GEBASEERD	6
I.3. STRUCTURERING VAN HET ADVIES	7
II. DE BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL	8
III. BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED	9
III.1. SITUERING	9
III.2. PROJECTDOEL	9
III.3. ALTERNATIEVEN	10
III.3.1. <i>Alternatief 1 - Korte kappen</i>	11
III.3.2. <i>Alternatief 2 "Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg"</i>	11
III.3.3. <i>Alternatief 3 "Tunnel Driepikkel-Halleweg"</i>	11
III.4. OVERZICHT BELANGRIJKSTE PROJECTGEGEVENS	12
III.4.1. <i>Korte kappen</i>	12
III.4.2. <i>Tunnels</i>	13
III.5. INPLANTINGSPLAN(NEN)	15
III.6. BESCHRIJVING INPLANTING VAN TUNNEL TEN OPZICHTE VAN ZIJN OMGEVING	17
III.7. BEPALING ADR-CATEGORIE	17
IV. ANALYSE VAN CONVERGENTIE- EN DIVERGENTIEPUNTEN	19
IV.1. EVALUATIE 10-SECONDENREGEL	19
IV.2. ANALYSE DOCUMENT RIJKSWATERSTAAT	21
IV.3. ANALYSE FILETERUGSLAG	25
IV.3.1. <i>ASC Welkomslaan kruising</i>	25
IV.3.2. <i>ASC A8xR0 flessenhals</i>	26
V. DWARSDOORSNEDE(S)	28
V.1.1. <i>Korte kappen</i>	28
V.1.2. <i>Tunnels</i>	29
VI. LENGTEDOORSNEDEN	31
VI.1. ALTERNATIEF 1 - KORTE KAPPEN	31
VI.2. ALTERNATIEF 2 - TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG	31
VI.3. ALTERNATIEF 3 - TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG	31
VII. DIENSTGEBOUWEN	32
VII.1. ALTERNATIEF 2 - TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG	32
VII.2. ALTERNATIEF 3 - TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG	32
VIII. BESCHRIJVING VLUCHTWEG	33
VIII.1. KORTE KAPPEN	33
VIII.2. TUNNEL NIJVELSESTEENWEG - HALLEWEG	33

VIII.3. DRIEPIKKELTUNNEL - HALLEWEG.....	33
IX. UITRUSTINGSNIVEAU	34
IX.1. KORTE KAPPEN	34
IX.1.1. Evaluatie van standaarduitrusting.....	35
IX.1.2. Evaluatie bijkomende uitrusting	36
IX.2. TUNNEL NIJVELSESTEENWEG - HALLEWEG	36
IX.2.1. Evaluatie standaarduitrusting.....	36
IX.3. TUNNEL DRIEPIKKEL - HALLEWEG	37
X. BESCHRIJVING INTERVENTIE HULPDIENTEN	38
XI. QRA.....	39
XII. CONCLUSIE	41

AFKORTINGEN

Afkorting	Verduidelijking
ASC	Aansluitingscomplex hoofdweg
TVB	Tunnelveiligheidsbeambte
AWV	Afdeling Wegen- en verkeer van de Vlaamse Gemeenschap
OSP	Ochtendspits
PAE	Personenauto-equivalent
PBM	Persoon met beperkte mobiliteit
PRUP KSG Halle	Provinciaal ruimtelijk uitvoeringsplan voor de afbakening van het kleinstedelijk gebied Halle
RVM	Regionaal Verkeersmodel (macromodel van het Vlaams Verkeerscentrum)

I. CONTEXT VAN DE TVB-MISSIE

I.1. Algemeen

De Tunnelveiligheidsbeambte heeft op 2 augustus 2024 van De Werkvennootschap de opdracht gekregen om een advies uit te brengen over het "Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek" als onderdeel van het onderzoek naar het beste alternatief voor het bouwen van tunnels op de A8 bij Halle.

Het onderzochte dossier werd op 2 augustus 2024 ingediend en bevat de volgende documenten en bestanden:

- A8_DWV_SF_TTTT_CB_RAP_ALG_004
- Stroomschema tunnels_V2
- Bijlage 1 - Plannen
- Bijlage 5 - Nota microsimulatie
- Bijlage 6 - Figuren groot formaat

I.2. Regelgevingsreferenties waarop het TVB-advies is gebaseerd

Tijdens het onderzoek werden de wettelijke eisen onderzocht die van toepassing zijn op tunnels, in dit geval voor de tunnels die deel uitmaken van het trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-V) en langer zijn dan 500 meter.

De relevante wetgeving omvat de Europese Richtlijn 2004/54/EG en de omzetting ervan in Belgisch recht, zoals :

- Wet van 9 mei 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europees wegennet (2007014190);
- Koninklijk Besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325);
- Decreet van 1 juni 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007036014);
- Besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen, de wijze van goedkeuring van het ontwerp, de veiligheidsdocumentatie, de ingebruikstelling, de wijzigingen en periodieke oefeningen met betrekking tot de tunnels in het trans-Europese wegennet (2007037374);

Naast deze Europese en Belgische richtlijnen werden de nodige Vlaamse en Nederlandse normen gebruikt voor de bijkomende veiligheidsregels voor tunnels van minder dan 500 m, namelijk:

- Vademecum weginfrastructuur (VWI) deel Europese hoofdwegen - AWW
- Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels - WARVW
- Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels - RARVW
- Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken - ROK
- De documenten van Rijkswaterstaat:
 - Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008)

- Kader veiligheidsvoorzieningen verdiepte wegen, korte overkappingen en gedeeltelijk gesloten constructies
- Specifieke aspecten tunnelontwerp (2005)

Om onze technische adviezen te formuleren, hebben we de relevante wetgeving en richtlijnen die van toepassing zijn op de verschillende tunnelvarianten in het project grondig bestudeerd.

1.3. Structurering van het advies

De Tunnelveiligheidsbeamte heeft zijn oordeel gebaseerd op het lezen van de aangeleverde documenten en op de discussiebijeenkomst die op vrijdag 23 augustus 2024 in aanwezigheid van De Werkvennootschap en Sweco heeft plaatsgevonden.

Opmerkingen:

- De aanbevelingen worden in het groene vak geplaatst.
- Andere algemene opmerkingen en suggesties voor verbetering die geen rechtstreeks verband houden met TVB-adviezen, worden in het blauwe vakje ingevuld.

Advies van de TVB

Het doel van dit advies is om te bepalen of de voorgestelde oplossingen veilig zijn en voldoen aan de huidige regelgeving. Andere criteria (milieu, levenskwaliteit, kostprijs, enz.) worden hier niet in detail behandeld.

Andere opmerkingen

Dit kader zal een aantal opmerkingen, suggesties en verbeterpunten bevatten.

II. DE BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL

De betrokken partijen zijn nog niet bekend.

Betrokken partij	Identificatie	Beschrijving van verantwoordelijkheden/betrokkenheid
De hulpdiensten	Noot: onderstaande nog te bevestigen Ambulancediensten reddingsbrigades Nog aan te wijzen	
Het verkeerscentrum	Nog aan te wijzen	
Tunnel veiligheidsbeambte	Nog aan te wijzen door de tunnelbeheerder (De Werkvernootschap).	Zie artikel 8 van het decreet van 1 juni 2007.

Advies van de TVB

De tabel met betrokken partijen bevat nog enkele onbekende punten: de hulpdiensten, het tunnelbeheercentrum en de TVB (dat inmiddels is aangewezen).

Advies (A1) Er moet op het juiste moment en gedurende het volledige proces rekening worden gehouden met de input van alle betrokken partijen.

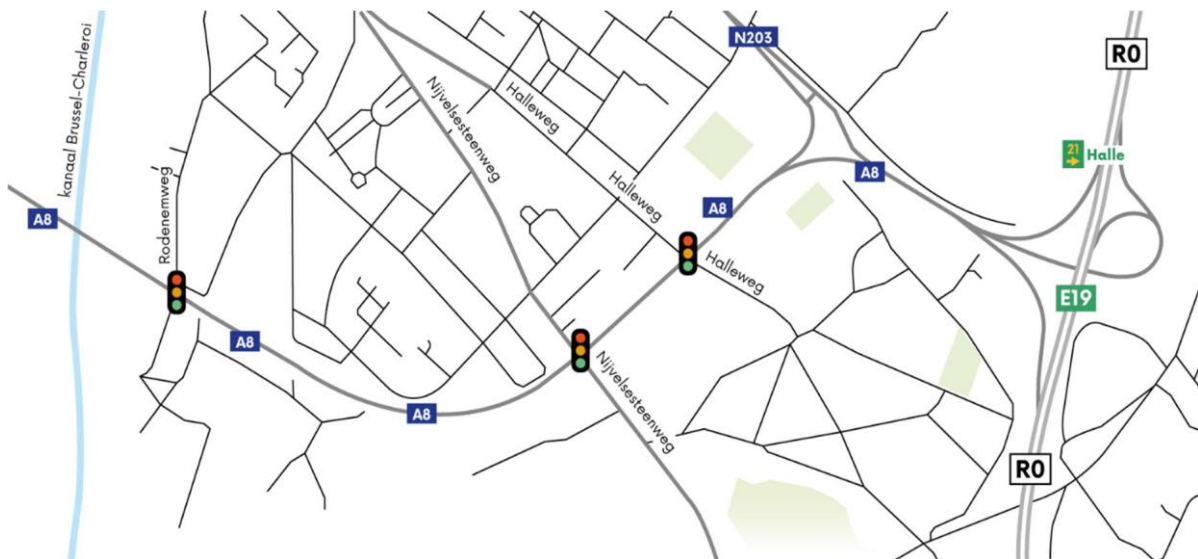
III. BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED

III.1. Situering

Het project 'A8-Halle' omvat een deel van het tracé van de A8 op het grondgebied van de stad Halle. Van (de voeg van) het viaduct over het kanaal Brussel-Charleroi (ca. kmpt 3,0) tot de aansluiting met de R0 (ter hoogte van Heideken; ca. kmpt 0,5). Het tracé kent in grondplan een bochtig verloop. Vanuit Doornik na het viaduct een grote flauwe bocht naar links gevolgd door een grote flauwe bocht naar rechts om dan via weefvakken aan te sluiten op de R0.

Op het circa 2,7 km lange tracé wordt een hoogteverschil overwonnen van in totaal 38 m. Vanaf het viaduct kent het lengteprofiel een sterk stijgend verloop vanuit de Zennevallei naar de R0. De continue stijging wordt ter hoogte van Driepikkel onderbroken door een kleine bult in het lengteprofiel. Vanaf de Nijvelsesteenweg zwakt het stijgend verloop sterk af.

De A8 wordt gekruist door lokale wegen. Van west naar oost: Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg. Deze kruisingen zijn vandaag ingericht als lichtengeregelde kruispunten (VRI). Tussen de Halleweg en het aansluitingscomplex A8xR0 is er een half aansluitingscomplex op de Welkomstlaan/N203.



Overzicht van het tracé van de A8 binnen het project A8 Halle gelegen tussen het viaduct over het kanaal en de aansluiting op de knoop R0xR0

III.2. Projectdoel

Als gedeeltelijke autosnelweg zorgt de A8 vandaag voor hinder in haar directe omgeving. Het Project 'A8-Halle' is daarom ook een leefbaarheidsproject. Er moeten oplossingen komen voor de overlast wat betreft geluid, luchtkwaliteit en de visuele verstoring. Dit is duidelijk ook een van de redenen waarom de A8 wordt heraangelegd.

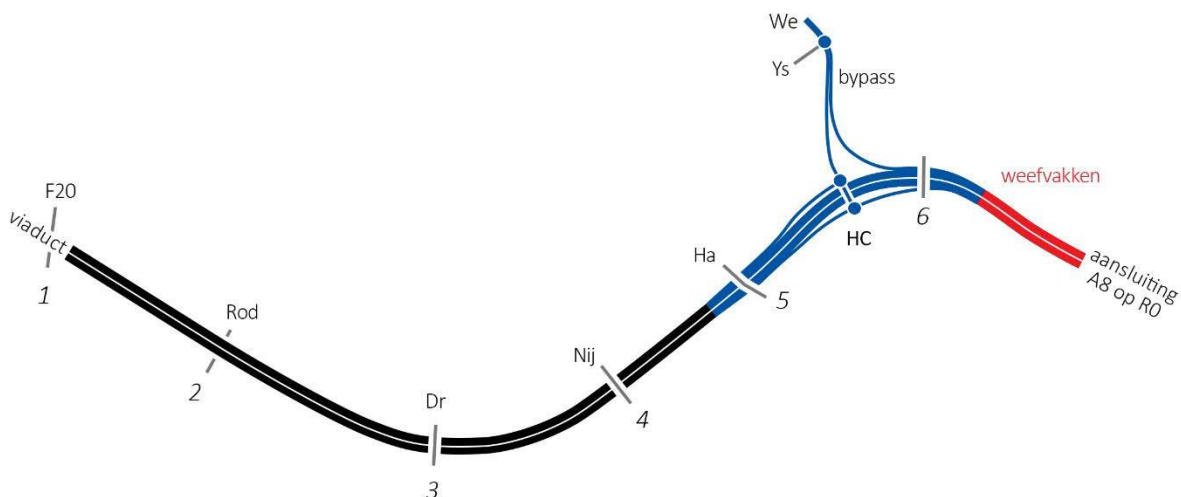
In het kort kan de focus van de studie voor het Project A8-Halle als volgt worden samengevat:

- De omvorming van de A8 tot een volwaardige hoofdweg in het deel tussen het kanaal Brussel-Charleroi en de aansluiting R0x A8 i.f.v.:
 - De verkeersveiligheid en wegwerken van 3 lichtengeregelde kruispunten;
 - De verbetering van de doorstroming op de A8 en de R0;
 - De vermindering van sluipverkeer op de onderliggende wegen door en omheen Halle.
 - De leefkwaliteit van de omgeving verbeteren;
 - De ontsluiting en bereikbaarheid van de omliggende wijken garanderen.

III.3. Alternatieven

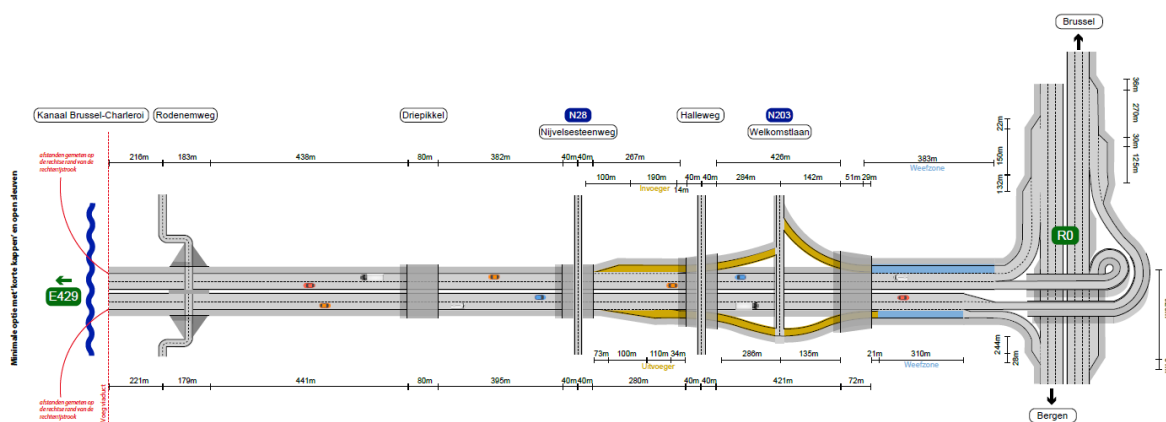
In elke routevariant worden de bestaande kruispunten met de Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg vervangen door een reeks ongelijkvloerse kruispunten. De kruisingen met het lokale wegennet vinden plaats via een aansluitingscomplex aan de Welkomstlaan. Zie de lijst hieronder waar cijfers en letters verwijzen naar de aanduiding op de figuur hieronder. Van west naar oost zijn er :

- (2) een onderbrugging voor de Rodenemweg (alle vervoerswijzen);
- (3) een overbrugging t.h.v. Driepikkel en Veldstraat (voetgangers en fietsers);
- (4) een overbrugging voor de Nijvelsesteenweg (alle vervoerswijzen);
- (5) een overbrugging voor de Halleweg (voetgangers en fietsers);
- (HC) een overbrugging voor de Welkomstlaan als onderdeel van het aansluitingscomplex Welkomstlaan (enkel gemotoriseerd verkeer);
- (6) een overbrugging t.h.v. Keerstraat en Simmebeekweg (voetgangers en fietsers)

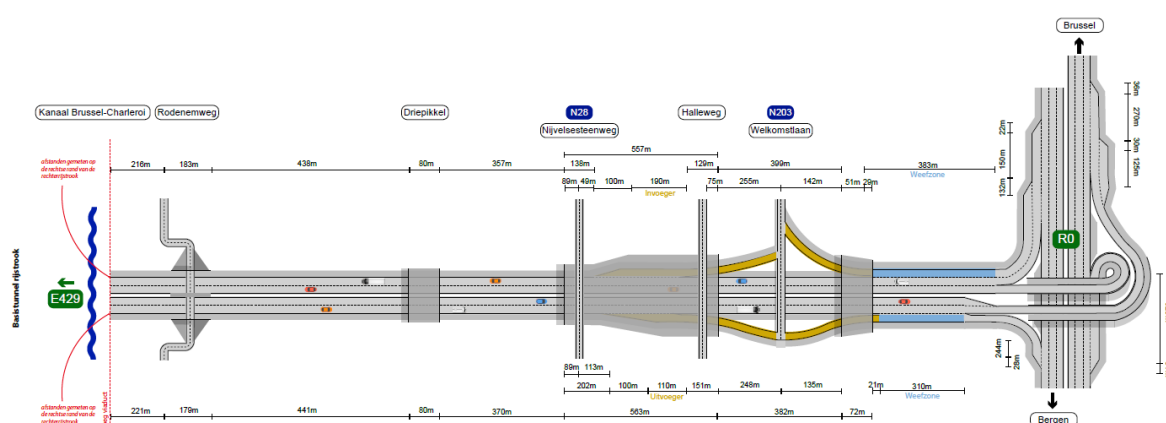


Aaneenschakeling van ongelijkvloerse kruisingen A8 en positie weefvakken in relatie tot aansluitingscomplex A8xWelkomstlaan

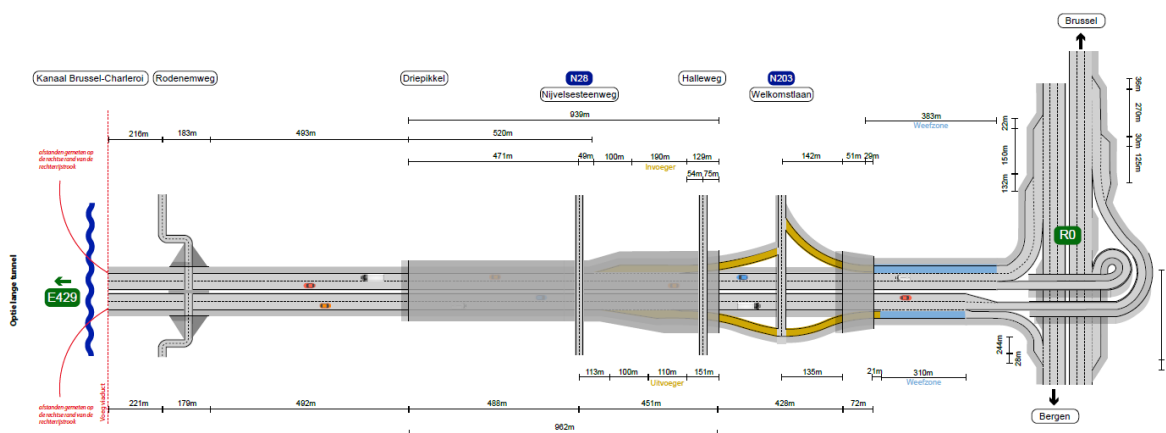
III.3.1. Alternatief 1 - Korte kappen



III.3.2. Alternatief 2 "Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg"



III.3.3. Alternatief 3 "Tunnel Driepikkel-Halleweg"



Advies van de TVB

De drie genoemde alternatieven hebben elk een andere impact op veiligheid, prijs, mobiliteit, milieu, risico's, enz. Bij de uiteindelijke keuze van het alternatief moet er rekening worden gehouden met o.a. de vernoemde aspecten om een realistisch concept te verkrijgen.

De bouwmethoden zijn nog niet gedetailleerd. Deze zullen ook van invloed zijn op de veiligheid tijdens deze fase.

III.4. Overzicht belangrijkste projectgegevens

III.4.1. Korte kappen

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel ;
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg ;
- (5) overkapping Halleweg ;
- (6) overkapping Keerstraat.

	Driepikkel	Nijvelsesteenweg	Halleweg	Keerstraat
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	80 tot 100m	80 tot 100m	80 tot 100m	80 tot 100m
Maximale helling (%)	2,8%	0,8%	0,8%	3,5%
Ontwerpsnelheid (km/h)	90 km/u	90 km/u	90 km/u	90 km/u
Aantal rijstroken en rijstrookbreedte (van links naar rechts rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m
Bijgeleverde ADR categorie	A	A	A	A
Noodstopstrook	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m
Evacuatieconcept	Via de pechstrook	Via de pechstrook	Via de pechstrook	Via de pechstrook
Ochtendspits richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h
Ochtendspits richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h
Avondspits richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur
Avondspits richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h
Interventie afstand brandweerkazerne 1	5.6 km	5.6 km	5.6 km	5.6 km
Duur van de interventie brandweerpost 1	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)

III.4.2. Tunnels

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende tunnels:

- (4-5) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg ;
- (3-4-5) tunnel Driepikkel-Halleweg.

	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	Tunnel Driepikkel-Halleweg
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	560m	ongeveer 950 m
Maximale helling (%)	overwegend 0,9% lokaal 3% (t.h.v. portaal kant Doornik)	0,9%
Ontwerpsnelheid (km/h)	90 km/u	90 km/u
Aantal rijstroken en rijstrookbreedte (van links naar rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50 m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50 m
Verwachte ADR-categorie	A	A
Noodstopstrook	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m
Evacuatieconcept	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50 m)	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50 m)
Ochtendspits Richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2040 pae/h	Ri. Doornik: 2040 pae/h
Ochtendspits Richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2955 pae/h	Ri. R0: 2955 pae/h
Avondspits Richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2650 pph	Ri. Doornik: 2650 pph
Avondspits Richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2610 pae/h	Ri. R0: 2610 pae/h
Responsafstand brandweer West-Vlaams-Brabant - Station Halle	5.6 km	5.6 km
Interventietijd brandweer in West-Vlaanderen - Post Halle	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)

Advies van de TVB

Interventietijd brandweer: een schatting van de reistijd op basis van Google houdt geen rekening met alle interventiefactoren en het verkeer, vooral bij een incident.

Evacuatieconcept: er bestaan verschillende evacuatieconcepten, voornamelijk gebaseerd op het principe van zelf-evacuatie van de gebruikers. Bij een groot incident varieert deze zelf-evacuatie tijd tussen 5 en 10 minuten. De afstand tussen de deuren die uit de tunnel leiden is een essentieel aspect van de zelf-evacuatie en kan op verschillende manieren worden bereikt:

- Rechtstreekte uitgangen naar buiten,
- Dwarsverbindingen tussen tunnelkokers,
- Uitgangen naar een vluchtkoker,
- Schuilgelegenheden met een vluchtweg gescheiden van de tunnelkoker.

Voordat er een methode wordt gekozen, moet er volgens de Europese richtlijn een risicoanalyse worden uitgevoerd, waarbij wordt geanalyseerd in welke mate de rook doordringt en de snelheid waarmee de rook zich verspreidt.

Advies (A2) Het concept van evacuatie via een middentunnelkanaal is dus een mogelijke optie, maar er zijn ook andere mogelijkheden. Het is belangrijk om de impact van elk van deze opties in overweging te nemen.

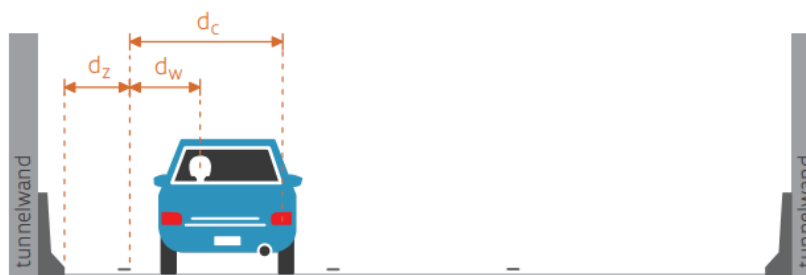
III.5. Inplantingsplan(nen)



De boogstraal in de tunnel Driepikkel-Halleweg is naar het westen toe klein. Volgens de formule die terug te vinden is in de VWI documenten zou de minimale boogstraal 813,5 m moeten zijn.

ontwerpsnelheid (km/h)	zichtlengte (m) (afgeronde waardes)		
	anticipatiezicht	wegverloopzicht	stopzicht
120	335	165	260
100	265	135	170
90	230	120	135
70	165	80	80
50	110	40	40

tabel 4: Overzicht maatgevende zichtlengte per zichtcriterium bij hellingspercentage van 0%



type zicht	d _z (m)	d _w (m)	d _c (m)			
			1 rijstrook	2 rijstroken	3 rijstroken	4 rijstroken
anticipatiezicht	1,05	1,25	7,55	11,05	14,45	18,05
wegverloopzicht			3,80	7,30	7,10	7,10
stopzicht			2,30			

$$R_{h,min} = \frac{L_z^2}{2 * (\sqrt{d_z + d_w} + \sqrt{d_z + d_c})^2}$$

Rekening houdend met de ontwerpsnelheid van 90 km/u en de afmetingen van de tunnel in hoofdstuk V van dit rapport, worden de onderstaande variabelen gebruikt om de minimumboogstraal te berekenen.

$$d_z = 1,05 \text{ m} \quad d_w = 1,25 \text{ m} \quad d_c = 2,30 \text{ m (stopzicht)} \quad L_z = 135 \text{ (stopzicht)}$$

$$R_{h,min} = 813,5 \text{ m}$$

Advies (A4) De zichtbaarheid in de tunnel moet worden gecontroleerd om genoeg stop en zichtafstand te garanderen aan de bestuurders. Dit kunnen we niet doen aangezien we op dit moment geen details bevatten van de actuele boogstraal. De aanleg van een vrije ruimte langs de tunnelwand (vluchtpad) zou de zichtbaarheid mogelijk verbeteren (zie § Dwarsdoorsneden, hoofdstuk V van dit rapport).

Andere opmerkingen

De bypass ter hoogte van de Welkomsaan is aangepast naar aanleiding van de aanwezigheid van de korte overkapping van de Keerstraat. Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid is het belangrijk om na te gaan wat de impact van deze bocht is en welke snelheid aanvaard wordt.

III.6. Beschrijving inplanting van tunnel ten opzichte van zijn omgeving

In functie van de tunnelveiligheid is niet enkel de positie en inrichting van de hoofdweg en de tunnel van belang maar ook de inrichting en eventuele aanwezigheid van infrastructuur boven op de tunnel. Dit is van belang om bij brand of eventuele (gedeeltelijke) instorting van de tunnel in te kunnen schatten wat de mogelijke effecten kunnen zijn. Dit kan een grote invloed hebben op de bepaling van de ADR-categorie van de tunnel en de verantwoording hiervan.

Het ontworpen tracé volgt het huidige tracé van de A8. De tunnels komen onder nieuw aan te leggen groengebieden en lokale wegen en paden te liggen. Bij een calamiteit (ook met ADR) dienen de gevolgen beperkt te blijven tot het tunnelgebied en niet verder te escaleren langs de A8 richting R0 of Doornik. De tunnels gaan niet onder waterwegen. Bovenop de tunnel bevinden er zich geen multifunctionele ruimtes waar een hoge concentraties personen te verwachten zijn.

Hieronder is een gedetailleerder overzicht weergegeven van de infrastructuur boven de overdekkingen (korte kappen en tunnels).

Het effect van een (plaatselijke) instorting van een deel van de overdekking (korte kap of tunnel) op zijn omgeving is verder opgenomen in paragraaf rond bepaling ADR-categorie.

Advies van de TVB

De beschrijving van de inplanting van de tunnel ten opzichte van zijn omgeving geeft geen aanleiding tot bijzondere advies.

III.7. Bepaling ADR-categorie

De voorgestelde ADR-categorie voor de tunnel is categorie A, waardoor al het ADR-verkeer toegelaten wordt. Op dit moment legt de infrastructuur langs de A8 geen beperkingen op voor gevaarlijke goederen, dus een lagere categorie zou een nieuwe verkeersbeperking opleggen. Geen van de onderzochte alternatieven omvat een afsluiting onder een waterweg, waardoor het risico van overstromingen in het geval van een grote explosie wordt uitgesloten, en geen van de tunnels bevindt zich onder een gebied met een hoge concentratie mensen, waardoor de gevolgen voor mensen worden beperkt.

De infrastructuur in de buurt van de Nijvelsesteenweg en de Halleweg bieden plaats aan een rijbaan voor alle soorten verkeer, en een grote explosie zou voornamelijk gebruikers treffen die zich in deze gebieden bevinden. De overlap tussen de tunnel en de bovengenoemde wegen is beperkt tot ongeveer 35 meter, wat zou kunnen leiden tot maximaal 16 extra dodelijke slachtoffers, berekend op basis van de gemiddelde dichtheid van voertuigen en inzittenden. In de alternatieven zonder lokale verbindingsweg wordt het gebruik van de Halleweg gereserveerd voor fietsers, waardoor het potentiële aantal slachtoffers bij een incident wordt verminderd.

In alternatief 1, dat alleen ondergronds verkeer bevat (korte overkappingen), zou een grote explosie kunnen leiden tot de instorting van één enkele weg over de A8, waardoor het aantal extra slachtoffers wordt beperkt. Het voorlopig onderzoek heeft geen kritieke activiteiten in de directe omgeving van het ondergronds verkeer of tunnels aan het licht gebracht die door een dergelijk incident ernstig zouden kunnen worden getroffen.

De dichtstbijzijnde gevoelige instellingen zijn het Heilig Hart Instituut op 0,5 km en het Sint-Maria Ziekenhuis op 2,3 km, terwijl het Esso Expres Halle tankstation op ongeveer 0,8 km ligt. Deze afstanden minimaliseren het risico op menselijke ramspoed of ernstigere ongevallen in geval van een explosie.

Hoewel niet kritisch, worden bepaalde activiteiten in de directe omgeving van de tunnels voor de volledigheid genoemd: A.V.&S. Tuinbouwmachines (40 m), de Masjid Arrahman Moskee (80 m), de ZEB kledingwinkel (50 m), en de Informa meubelfabriek (50 m) vormen risico's van hoge bezetting of de aanwezigheid van brandbare materialen. Bovendien zou het YDRA verkooppunt voor elektrische scooters, gelegen op 140 m afstand, een brandrisico kunnen vormen door batterijen.

Advies van de TVB

Het ADR-gedeelte is essentieel in het ontwerp van een constructie en verdient een grondige analyse, zowel vanuit het oogpunt van ventilatie (parameter van de Specifieke Gevarenstudie SGS) als met betrekking tot andere apparatuur die moet worden voorzien (specifieke vloeistofafvoer en andere). Dit alles om de verspreiding van een grootschalige brand te voorkomen.

Op dit moment ontbreken we de nodige informatie om een advies over dit onderwerp te geven.

Advies (A5) Een gedetailleerde feedback over de vergelijkende risicoanalyse in verband met het toegelaten ADR niveau is van algemeen belang. Deze zullen verder bepalen of de genomen maatregelen vanuit het milieustandpunt aanvaardbaar zijn.

Advies (A6) Het is belangrijk om een procedure op te stellen in het geval van een ramp, o.a. wanneer er een ADR bij betrokken is.

IV. ANALYSE VAN CONVERGENTIE- EN DIVERGENTIEPUNTEN

Door veranderingen in het aantal rijstroken ontstaan convergentie- en divergentiepunten. Deze discontinuïteiten verstoren de verkeersstromen, veroorzaken ongewenst rijgedrag en vergroten de risico's, vooral in en nabij tunnels, waar de gevolgen bij een incident kunnen verergeren.

Het Koninklijk Besluit van 6 november 2007 geeft door middel van de "10-secondenregel" richtlijnen voor het aanhouden van een minimumafstand tussen deze punten en tunnels om de risico's te beperken. Deze afstand komt overeen met de lengte die een voertuig bij de toegestane maximumsnelheid gedurende 10 seconden aflegt. Als deze regel door geografische beperkingen niet kan worden toegepast, moeten aanvullende of strengere maatregelen worden genomen.

Deze regel is echter niet expliciet vastgelegd in de wetgeving, met name met betrekking tot convergentie- en divergentiepunten die het aantal rijstroken niet wijzigen of die zich na de tunnel bevinden, wat ook aanzienlijke risico's met zich meebrengt. In Nederland is een diepgaand onderzoek uitgevoerd dat is vastgelegd in een rapport van Rijkswaterstaat uit 2008, dat in Vlaanderen als richtlijn dient voor snelwegtunnels.

IV.1. Evaluatie 10-secondenregel

Een evaluatie van de 10-secondenregel is niet vereist en niet uitgevoerd voor de korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel ;
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg ;
- (5) overkapping Halleweg ;
- (HC) brug over de A8 voor ASC Welkomstlaan ;
- (6) overkapping Keerstraat.

Voor de in de alternatieven besproken tunnels is een evaluatie van de 10-secondenregel vereist en uitgevoerd:

- tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m) ;
- tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 1 km).

Samenvatting conclusies

	Voldoet / voldoet niet?	Reden van non conformiteit	Weerhouden maatregel
Tunnel Nijvelsesteenweg- Halleweg	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel.	Aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.
Tunnel Driepikkel-Halleweg	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel.	aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.

Maatregel

Volgende maatregel wordt getroffen: aanvragen toelating afwijking van minimale veiligheidseis om reden van geografische omstandigheden. Concreet een invoeger richting Doornik en uitvoeger richting R0 in de tunnel toelaten.

Motivatie: het risico wordt beperkt omdat:

- Het ontwerp voldoet aan de richtlijnen opgenomen in het document: 'Wegontwerp in tunnels Convergentie-en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat). De richtlijnen geven een diepgaande analyse van de benodigde afstanden tussen tunnelportalen en discontinuïteiten binnen en buiten de tunnel. De beschreven afstanden (compenserende maatregelen) maken het mogelijk om binnen de tunnel een invoeger en een uitvoeger te ontwerpen die de verkeersveiligheid garandeert.
- In het ontwerp de uitvoegstrook en de hoofdbaan richting R0 samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.
- In het ontwerp de invoegstrook en de hoofdbaan richting Doornik samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.

Advies van de TVB

Aangezien de positie van de op- en afritten niet kan worden aangepast (wegens geografische omstandigheden), is het een goed idee hier dieper op in te gaan en om te controleren of er voldaan wordt aan de richtlijnen in het document van Rijkswaterstaat uit 2008, zoals beschreven in de volgende paragraaf.

IV.2. Analyse document Rijkswaterstaat

De Vlaamse Tunnelrichtlijn en de VWI zijn gebaseerd op het "Kader van veiligheidsvoorzieningen voor verdiepte wegen, korte overkappingen en gedeeltelijk gesloten kunstwerken", opgesteld door Rijkswaterstaat. Dit onderwerp beveelt aan om convergentie- en divergentiepunten, binnen en nabij de betreffende kunstwerken, zodanig te ontwerpen dat een aanvaardbare mentale belasting voor bestuurders gehandhaafd blijft. Voor gesloten kunstwerken langer dan 80 meter is het noodzakelijk om verkeerskundige afspraken (VKA) toe te passen, dat ook wordt aanbevolen voor gedeeltelijk gesloten kunstwerken van dezelfde lengte en DODO-constructies (Dicht-Open-Dicht-Open). De VKA verwijst naar het Rijkswaterstaatsdocument *Wegontwerp in tunnels - Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels*.

Het kader wijst erop dat bij constructies die langer zijn dan 80 meter, de gebruikers de constructie als een tunnel kunnen ervaren vanwege de tijd die ze er doorheen moeten rijden. Op convergentie- en divergentiepunten in de buurt van of in de structuur neemt de mentale belasting voor bestuurders toe, omdat ze zich tegelijkertijd moeten concentreren op het betreden van de structuur (verandering in de perceptie van de weg) en op de verkeersbewegingen. In dit geval hangt de extra mentale belasting af van de aard en het uiterlijk van de constructie en de verwachtingen van bestuurders. Bij viaducten vereist dit aspect minder aandacht dan bij tunnels.

	Voldoet / voldoet niet?	Reden van non conformiteit	Weerhouden maatregel
Overkapping Driepikkel	Voldoet	/	/
Overkapping Nijvelsesteenweg	Voldoet niet	De uitvoeger na de tunnel is te dicht bij de tunneluitgang: 246 m in plaats van de vereiste 345 m.	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Overkapping Halleweg	Voldoet niet	De uitvoeger voor de tunnel is te dicht bij de tunnelingang: 34 m in plaats van de vereiste 210 m. De invoeger na de tunnel is te dicht bij de tunnelingang: 14 m in plaats van de vereiste 120 m.	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Overkapping Keerstraat	Voldoet niet	De convergentiezone van de tunnel ligt te dicht bij de frontons van de in- en uitgang. De convergentiezone buiten de tunnel is te dicht bij het fronton bij de uitgang	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	Voldoet	/	/
Tunnel Driepikkeld-Halleweg	Voldoet	/	/

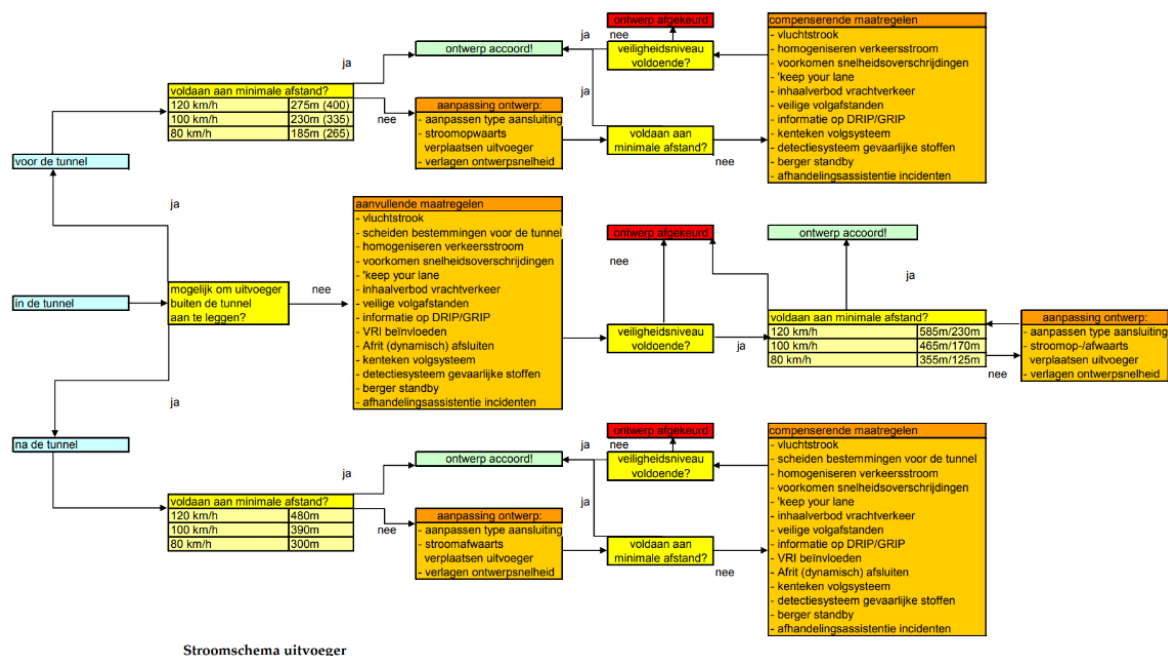
Advies van de TVB

De tunnels die niet aan de voorschriften voldoen, zijn allemaal korte overkappingen van 80 m; de langere tunnels (tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg en tunnel Driepikkel-Halleweg) voldoen.

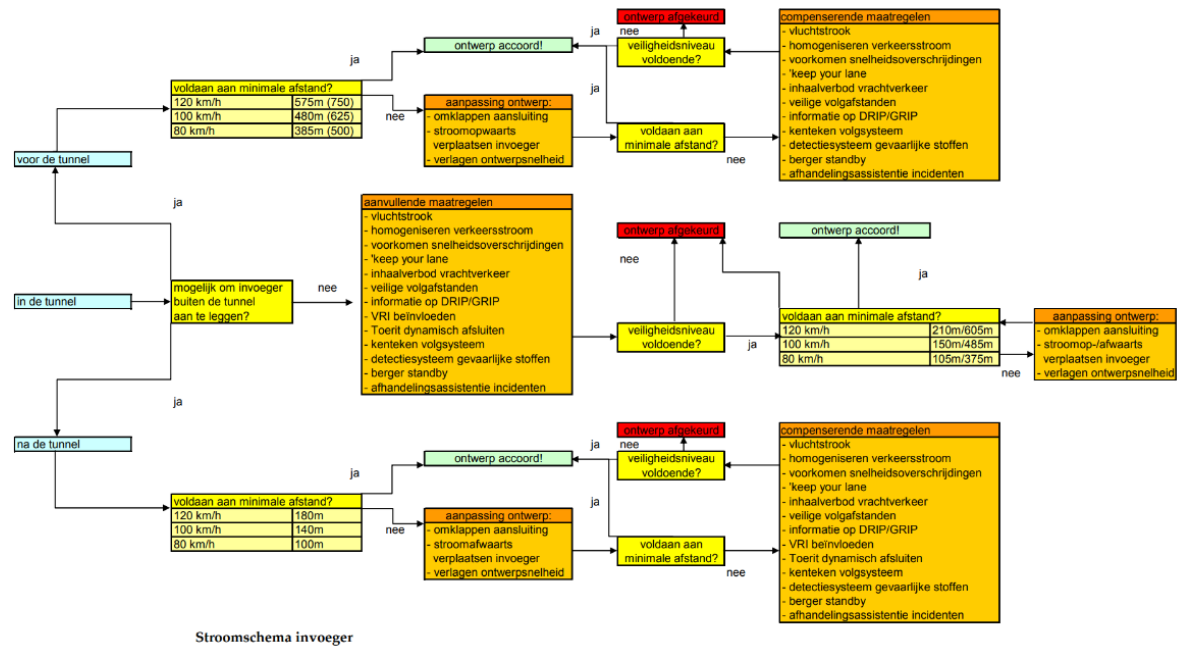
Optie 1 die weerhouden werd in jullie tabel als weerhouden maatregel, is “aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld”. Hoe wordt dit concreet gezien en geïmplementeerd?

Rijkswaterstaat voorziet in compenserende maatregelen wanneer tunnels de opgelegde afstanden voor convergenties en divergenties niet respecteren (§6 Ontwerpproces).

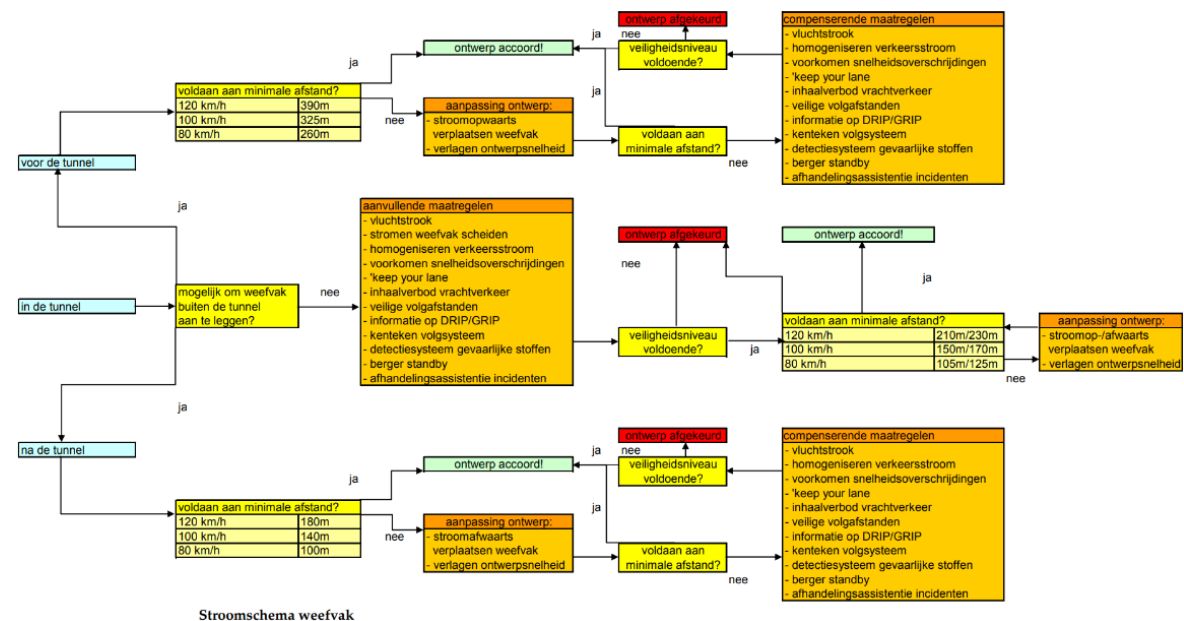
Uitvoeger:



Invoeger:



Weefvak :



Mogelijk te treffen maatregelen:

- Overkapping Nijvelsesteenweg:
 - Verandering in ontwerp :
Als de snelheid een lineair impact heeft op de conformiteitsafstand dan zou een snelheidsverlaging tot 70 km/u en een extra afstand tot het begin van de uitvoeger van 9 m, de conformiteit van de overkapping garanderen.
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn:
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom

- Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...
- Overkapping Halleweg:
 - Verandering in ontwerp :
Niet mogelijk
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom
 - Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...
- Overkapping Keerstraat
 - Verandering in ontwerp :
Niet mogelijk
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom
 - Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...

Voor elke non-conformiteit mag alleen een afwijking worden toegestaan als er compenserende maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat het risico niet toeneemt.

Advies (A7) Het zou interessant zijn om eerst de lengte van de korte kappen te herzien.

Advies (A8) Als de lengte van de korte overkappen onveranderd blijft, is het noodzakelijk om vanaf 80 m compenserende maatregelen te treffen om de risico's te minimaliseren. Bepaalde maatregelen (opgesomd in §6 van het Rijkswaterstaatdocument) worden al toegepast in de verschillende voorgestelde alternatieven (zoals de continue aanwezigheid van een vlucht/pechstrook). Andere aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

Advies (A9) Voordat de gekozen compenserende maatregelen kunnen worden geïmplementeerd, zal er een aanvullende risicoanalyse uitgevoerd moeten worden.

Andere opmerkingen

Er bestaan andere veiligheidsmaatregelen om de risico's te minimaliseren, bijvoorbeeld:

- Installatie van een schokdemper op het puntstuk
- Aanwijzing van richtingen in en uit de tunnel, zowel door borden als dmv wegmarkeringen

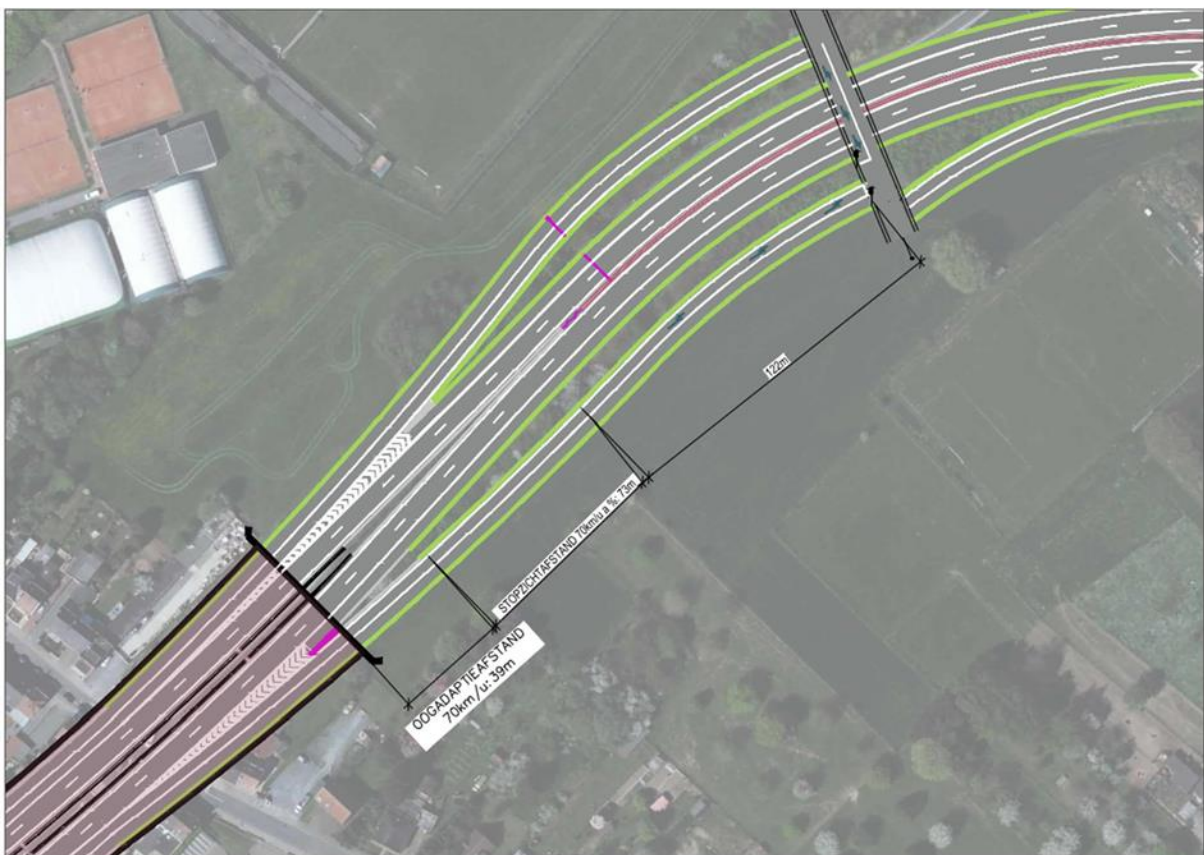
IV.3. Analyse fileterugslag

In een (voor)stadse omgevingen worden tunnels vaak geassocieerd met op- en afritten die naar kruispunten leiden. Wanneer een afrit na het verlaten van de tunnel naar een verkeerslicht leidt, kan dit turbulentie of files veroorzaken. Noch de wetgeving, noch het RWS-document houden rekening met dit probleem. Het is daarom noodzakelijk om de maximale lengte van de file te berekenen en ervoor te zorgen dat de som van de visuele aanpassing, de stopafstand en de file niet groter is dan de afstand tussen het kruispunt en de tunneluitgang.

Deze analyse is gemaakt voor de tunnels Nijvelsesteenweg-Halleweg en Driepikkel-Halleweg en niet voor de korte overkappingen.

IV.3.1. ASC Welkomslaan kruising

Deze analyse is alleen uitgevoerd voor de lengte tussen de R0-zijde van het uitvoerkruispunt en het kruispunt, die 234 m bedraagt. Rekening houdend met de hierboven genoemde oogadaptatie-afstand (39 m) en stopafstand (73 m), is de maximaal toegestane wachtrijlengte op het kruispunt 122 m.



	Lengte wachtrij	Maximaal toegestane wachtrijlengte	Max. toegestane wachtrijmarge
gemiddelde wachtrij	45m	122m	77m
gemiddelde maximale wachtrij	55m	122m	67m
maximale wachtrij gemeten	133m	122m	-11m

De microsimulatie die werd uitgevoerd om de wachtrijen te beoordelen werd uitgevoerd over 20 runs, wat overeenkomt met alle weekochtenden in de loop van een maand. In 5% van de gevallen, d.w.z. één op de 20 keer, vormde zich een wachtrij van meer dan 122 meter aan de verkeerslichten, waarmee de maximaal toegestane lengte werd overschreden. Van de in totaal 2.400 gesimuleerde minuten (d.w.z. 40 uur, wat overeenkomt met 20 piekperiodes van 2 uur) werd gedurende 3 minuten een wachtrij van meer dan 122 meter waargenomen, wat overeenkomt met 0,125% van de totale gesimuleerde tijd, oftewel één op de 800 keer.

Voorgestelde maatregelen:

- Optie 1: aanvaarden wegens aanvaarden berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in de microsimulatie.
- Optie 2: Verlagen van de maximumsnelheid op de afrit van 70 naar 50 km/u. Dit geeft een maximaal toegestane wachtrijlengte voor het kruispunt van 156 m.

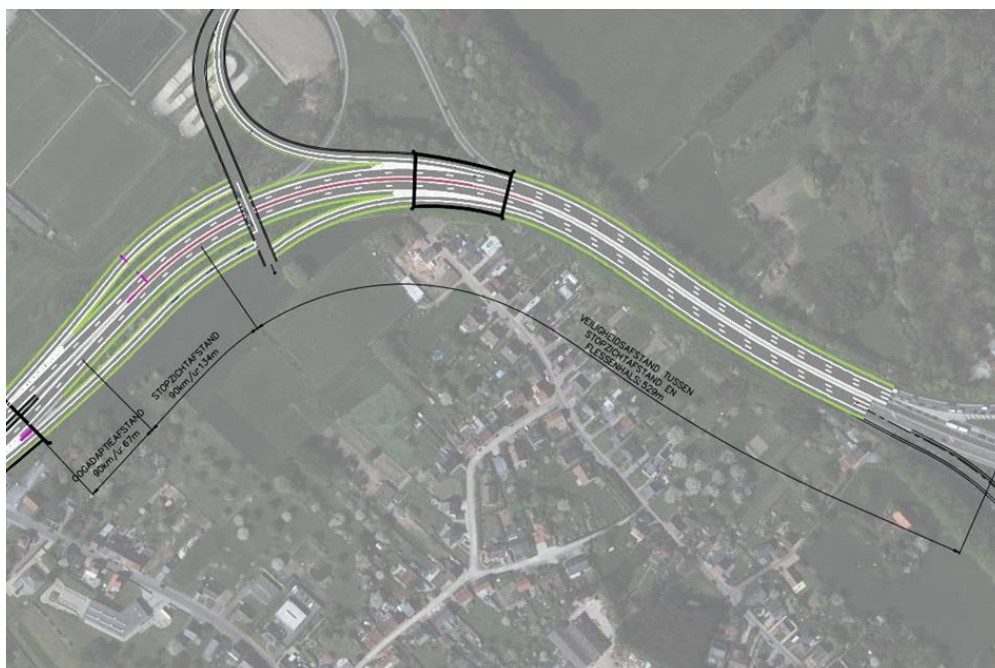
Advies van de TVB

Fileterugslag in tunnels is een risicofactor en moet zoveel mogelijk worden vermeden.

Advies (A10) Het zou interessant zijn om de impact van het actief gebruik van de pechstrook buiten de tunnel tijdens de spitsuren op de maximaal toegestane wachtrij te analyseren.

IV.3.2. ASC A8xR0 flessenhals

De lengte tussen de R0-zijde van het uitgangsportaal en de flessenhals is ongeveer 730 m. Rekening houdend met de oogaanpassingsafstand (67 m) en de stopzichtsafstand (134 m) hierboven, is de maximaal toegestane wachtrijlengte voor de flessenhals 529 m.



	Lengte wachtrij	Toegelaten maximale lengte wachtrij	Marge t.o.v. toegelaten maximale wachtrij
gemiddelde wachtrij	500m	529m	29m
gemiddelde maximale wachtrij	650m	529m	-121m
maximale gemeten wachtrij	3.010m	529m	-2.481m

De microsimulatie werd uitgevoerd over 20 runs, wat overeenkomt met alle weekochtenden in de loop van een maand. In 25% van de gevallen, d.w.z. 5 runs van de 20, vormde zich een wachtrij van meer dan 529 meter op het flessenhals, waarmee de maximaal toegestane lengte werd overschreden. Over de gesimuleerde 4.800 minuten (80 uur of 20 ochtendspitsen van 4 uur) werd een wachtrij van meer dan 529 meter waargenomen gedurende 184 minuten, of 3,83% van de totale gesimuleerde tijd, wat overeenkomt met één gebeurtenis om de 26 simulaties.

Voorgestelde maatregelen:

- Optie 1: Accepteren op basis van de berekende kansen van maximale gemeten wachtrij in de microsimulatie + dynamische signalering vroeg op voorhand. Opgenomen in de risicoanalyse, die aangeeft dat het risiconiveau aanvaardbaar is.
- Optie 2: Verlaag de maximumsnelheid op de hoofdweg van 90 naar 70 km/u en op de oprit van 70 naar 50 km/u.
 - a. Elimineer het risico op langdurige files
 - b. Files zijn altijd mogelijk en de snelheid komt niet overeen met het wegbeeld.
- Optie 3: Flessenhals vóór de tunnel in de spits.
 - a. Geen risico meer op tunnelcongestie
 - b. Het sluiten van rijstroken tijdens de spits lijkt contraproductief
 - c. Werkt het verbeteren van de verkeersdoorstroming tegen (projectdoelstelling)
 - d. Congestie op lokale wegen
- Optie 4: Flessenhals verderop in de tunnel.
- Optie 5: Flessenhals voor de tunnel (gevolgen als voor optie 3)
- Optie 6: Flessenhals verwijderen
 - a. Geen structurele files meer
 - b. Wijziging van het knooppunt buiten het projectgebied
 - c. Het verbindingproject maakt deel uit van een breder project

Advies van de TVB

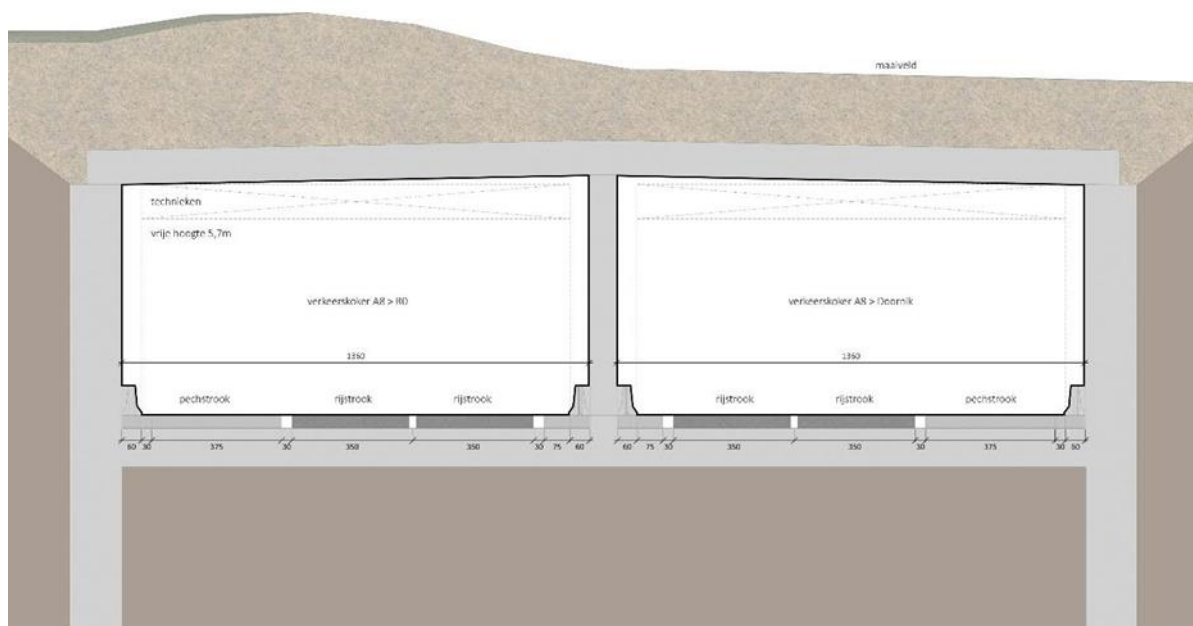
Fileterugslag in tunnels is een risicofactor en moet zoveel mogelijk worden vermeden.

De voorgestelde maatregelen kunnen worden gecombineerd om de veiligheid van de gebruikers te vergroten.

Een andere optie is optie 1 + een snelheidsbeperking, die alleen tijdens de spitsuren wordt toegepast en waarbij gebruik wordt gemaakt van dynamische apparatuur.

V. DWARSDOORSNEDE(S)

V.1.1. Korte kappen

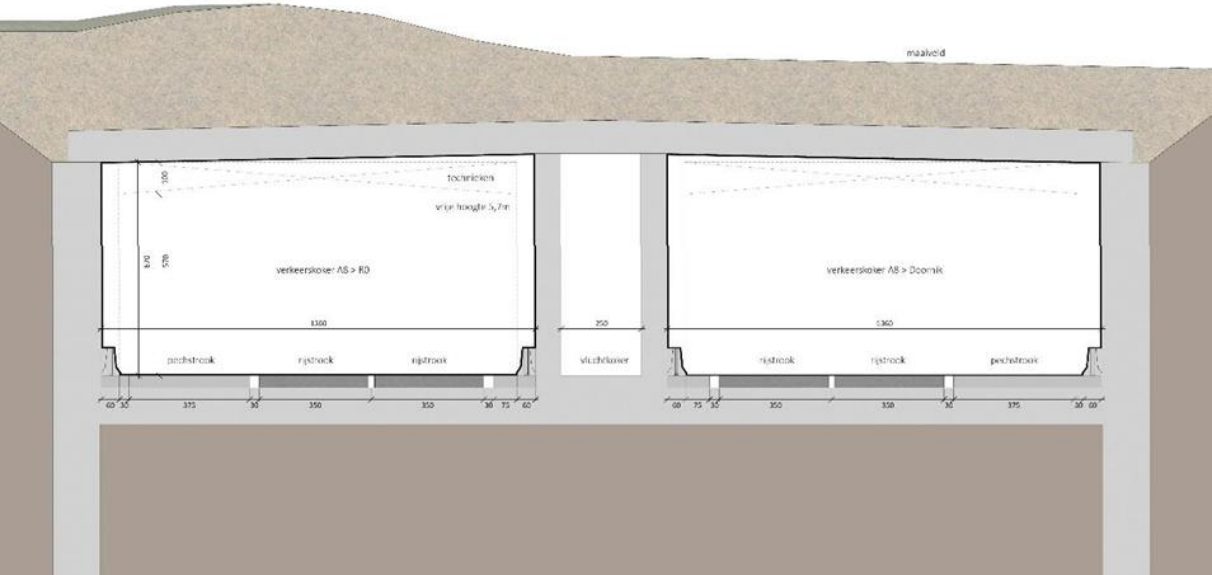


Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
Buitenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
Buitenste botsbeveiliging	60cm	60cm
Straatgoot	30cm	30cm
Pechstrook	375 cm	375 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)	350 cm	350 cm
Linkerstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)	350 cm	350 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Redresseerstrook	75 cm	75 cm
Binnenste botsbeveiliging	60 cm	60 cm
Binnenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	

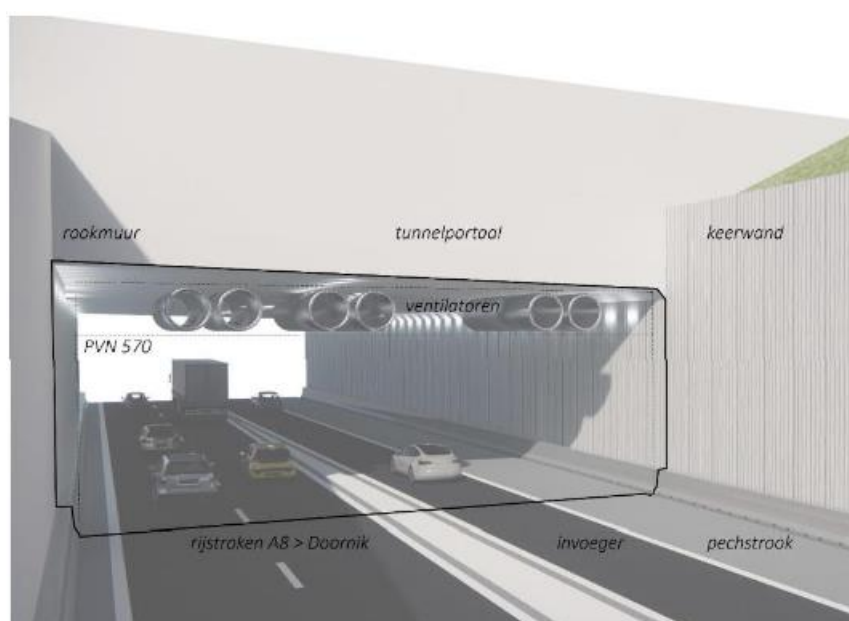
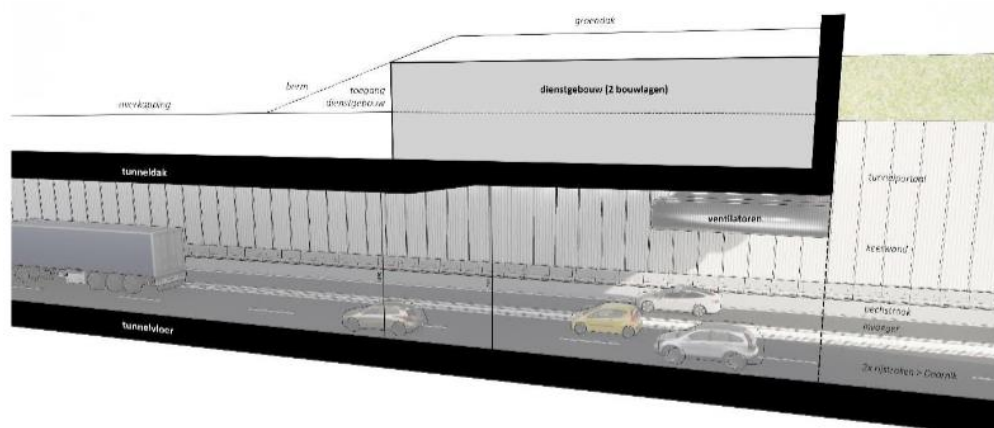
Advies van de TVB

De dwarsdoorsnede van de korte kappen geeft geen aanleiding tot bijzondere advies.

V.1.2. Tunnels



Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
Buitenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
Buitenste botsbeveiliging	60cm	60cm
Straatgoot	30cm	30cm
Pechstrook	375 cm	375 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de rijstroken)	350 cm	350 cm
Linkerrijstrook (incl. helft markering tussen de rijstroken)	350 cm	350 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Redresseerstrook	75 cm	75 cm
Binnenste botsbeveiliging	60 cm	60 cm
Binnenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	



Advies van de TVB

Paragraaf 8.1.2.7 van de VWI voorziet in de mogelijkheid om een middentunnelkanaal te installeren. Als er geen middentunnelkanaal is, moet er een vluchtpad van 1,20 m breed worden aangebracht.

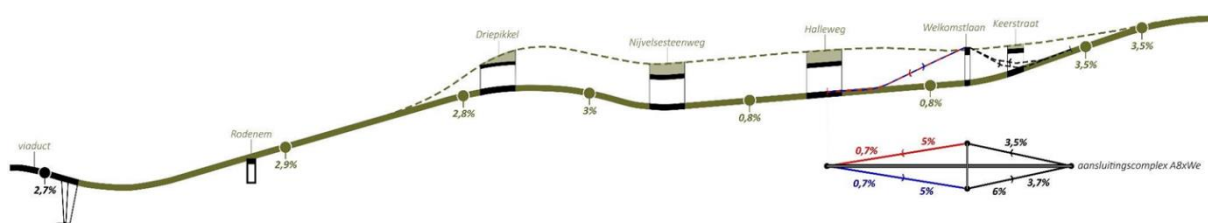
Bovendien zorgt een 1,20 m vrije ruimte langs de tunnelwand (of vluchtpad) ervoor dat de stop- en inhaalafstand in bochten behouden blijft.

Andere opmerkingen

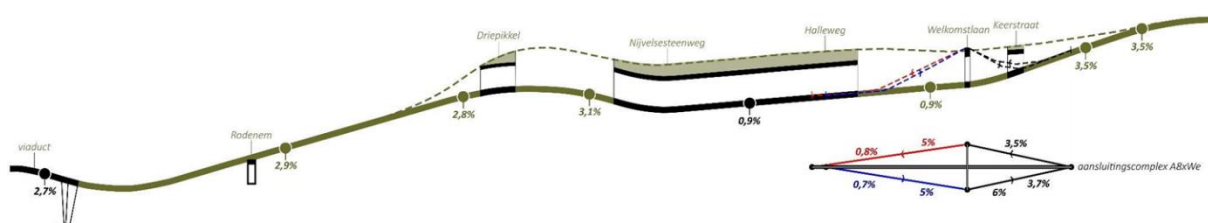
In een latere fase van het project zal de plaatsing van de boosterjets meer in detail moeten worden geanalyseerd. Ze aan de rand van het portaal plaatsen betekent een groot verlies aan efficiëntie, aangezien ze in open lucht blazen.

VI. LENGTEDOORSNEDEN

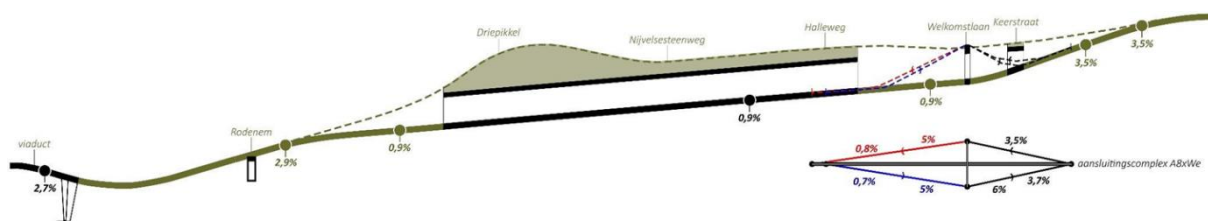
VI.1. Alternatief 1 - Korte kappen



VI.2. Alternatief 2 - Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg



VI.3. Alternatief 3 - Tunnel Driepikkel-Halleweg



Advies van de TVB

Advies (A11) Het zou interessant zijn om rekening te houden met de impact van het lage punt in alternatief 2 op het risico van brand en rookverspreiding.

VII. DIENSTGEBOUWEN

Alleen vereist voor de tunnels Nijvelsesteenweg-Halleweg en Driepikkel-Halleweg.

VII.1. Alternatief 2 - Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg



VII.2. Alternatief 3 - Tunnel Driepikkel-Halleweg



Advies van de TVB

De dienstgebouwen geven geen aanleiding tot bijzondere advies.

VIII. BESCHRIJVING VLUCHTWEG

VIII.1. Korte kappen

In geval van brand evacueren de gebruikers te voet de tunnel door gebruik te maken van de vluchtstrook en begeven zich naar de verzamelplaats op 150 m van de tunnelingang op de vluchtstrook. Door het ontbreken van videobewaking en sluitapparatuur (niet verplicht volgens de normen) kan de situatie niet op afstand worden beoordeeld en kan het verkeer niet worden onderbroken.

VIII.2. Tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg

In geval van brand in één van de twee buizen van de 560 m lange tunnel wordt de hele tunnel afgesloten en worden de rookafvoer- en evacuatieprocedures geactiveerd. Tunnelgebruikers zullen de buis te voet verlaten via de nooduitgangen die aansluiten op het middentunnelkanaal met overdrukvoorzieningen om binnendringende rook te vermijden. De 5 nooduitgangen die verbonden zijn met het middentunnelkanaal zijn geïnstalleerd op een onderlinge afstand van 93,3 m en leiden de gebruikers naar de verzamelplaats die zich op 150 m van de tunnelportalen bevinden.

VIII.3. Tunnel Driepikkel - Halleweg

Voor de 950 m lange tunnel zal dezelfde evacuatieprocedure worden toegepast als voor de 560 m lange tunnel. Gebruikers kunnen een van de 10 nooduitgangen bereiken die verbonden zijn met het centrale kanaal dat om de 91,2 m is geïnstalleerd en worden naar de verzamelplaats geleid die zich op 150 m van de tunnelportalen bevinden.

Advies van de TVB

In de context van een tunnel, en volgens de Europese normen en het Belgisch Staatsblad, mag de afstand tussen twee nooduitgangen niet meer dan 500m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

Andere opmerkingen

Het document geeft geen gedetailleerde informatie over de evacuatie van personen met beperkte mobiliteit via evacuatie-uitgangen (deuren, hellingen, enz.). Dit geeft ons niet de mogelijkheid om te beoordelen of deze geschikt zijn.

Tijdens de volgende fasen van het project zal het belangrijk zijn om rekening te houden met PBM's en hun evacuateroutes en de implementatie ervan.

IX. UITRUSTINGSNIVEAU

Voor alle tunnels > 200 m (zowel TEN-V- als niet TEN-V-tunnels) wordt de standaarduitrusting in het RARVW (Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels) als goede basisuitrusting beschouwd. Deze dient als referentie gebruikt te worden. Afwijkingen (zowel het weglaten als het toevoegen van bepaalde uitrusting) zijn toegestaan, mits ze gemotiveerd worden.

Hieronder wordt per tunnel een evaluatie van de standaarduitrusting opgenomen (in tabelvorm). Er mag van afgeweken worden, maar dan dient dit duidelijk vermeld en gemotiveerd te worden.

Indien bijkomende uitrusting (zoals afsluitbomen, hoogtedetectie, ventilatie, ...) zinvol wordt geacht, dan wordt deze toegevoegd (in tabelvorm). Mechanische ventilatie kan voor tunnels vanaf 200 m lengte zinvol zijn; de beslissing over het al dan niet voorzien van ventilatie voor tunnels met een lengte van 200-500 m dient in ieder geval afgewogen te worden.

Voor een TEN-V-tunnel > 500 m wordt een evaluatie gemaakt van de wettelijk verplichte eisen volgens het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325) om na te gaan of aan alle wettelijke eisen voldaan is. Het koninklijk besluit zet de minimale technische uitrusting uit de Europese Richtlijn 2004/54/EG om in Belgisch recht. In tegenstelling tot de RARVW mag hier in Vlaanderen niet (of slechts uitzonderlijk) van afgeweken worden; mogelijke afwijkingen zijn beperkt tot wat wettelijk toegestaan is.

De beschrijving van het uitrustingsniveau hoeft geen details te beschrijven; een bondige, algemene beschrijving volstaat. Een zekere mate van redundantie ten opzicht van het eerder aangehaalde uitrustingsniveau of andere maatregelen is onvermijdelijk. Deze sectie heeft vooral als doel om kritisch na te kijken of de eerder genomen keuzes wettelijk toegestaan zijn. Het koninklijk besluit van 6 november kan geraadpleegd worden in het Belgisch Staatsblad.

IX.1. Korte kappen

In deze paragraaf wordt het uitrustingsniveau beschreven voor de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel (lengte 80 à 100 m);
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 80 à 100 m);
- (5) overkapping Halleweg (lengte 80 à 100 m);
- (6) overkapping Keerstraat (lengte 80 à 100 m).

De overkappingen (onderdoorgangen) zijn korter dan 250 m, dus zijn ze geen tunnel en zijn per definitie passieve infrastructuur zonder bediening en besturing vanuit het verkeerscentrum van AWV. Dat betekent dat de installaties in de overkappingen beperkt kan worden.

IX.1.1. Evaluatie van standaarduitrusting

ID	Uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele vereisten
a	Bluswatervoorziening	Nee	Er is geen open water in de buurt van het traject. De rivier de Zenne is het dichtstbijzijnde open water, maar ligt op ongeveer 1 km afstand van de locatie
b	ASTRID-netwerk	Ja	Ook in de overkappingen moet een ASTRID-signaal aanwezig zijn. Eventueel is er een versterking in de overkapping nodig.
d	Elektrische energiebron	Ja	In de overkappingen is enkel een primaire energiebron is voorzien.
e	Overdruk grensruimte, tenzij er geen grensruimte voorzien is	Nee	Er wordt geen grensruimte voorzien
f	Verlichting verkeersbuis	Ja	Verlichtinginstallatie in de onderdoorgangen volgens de NBN L 18-003
g	Vloeistofafvoer	Ja	Onder de rijweg, op het laagste punt van het lengteprofiel (zijde t.h.v. Nijvelsesteenweg ca. kmpt 1,6): - twee vloeistofkelders ; - benodigd buffervolume: 1.650 m³ (schoonvloeistof + vuilvloeistof) ; - minimum hoogte waterkelder 2 m
h	Vloeistofpompinstallatie	Ja	- Schoonvloeistofpomp debiet: 20 l/s - Vuilstofpomp debiet: 14 l/s
i	Vluchtroute indicatie	Ja	In elk verkeerskoker wordt elke 25 m
j	Verzamelaars	Ja	Mogelijk 150 m buiten de portalen op de middenberm
k	Brandwerende bescherming	Ja	Passieve bescherming tegen brand ontworpen op basis van RWS brandcurve 120 minuten

Advies van de TVB

Advies (A12) Controleren of afvoersystemen voor brandbare vloeistoffen goed ontworpen zijn om de verspreiding van vuur over de lengte van de tunnel te voorkomen (brandwerende sifonsysteem).

Andere opmerkingen

Het zou interessant zijn om het plaatsen van verkeerslichten en VMS borden bij de ingang van elke overkapping te overwegen. Deze kunnen vooral een meerwaarde zijn in de overkappingen die in de alternatieven 2 (overkappingen Driepikkel en Keerstraat) en 3 (overkapping Keerstraat) voorkomen, zodat de mogelijkheid bestaat om aan dynamisch verkeersmanagement te doen en de gebruikers kunnen informeren.

IX.1.2. Evaluatie bijkomende uitrusting

In samenspraak met AWW en de brandweer kunnen wij de mogelijkheid geven om de pompen op afstand door de brandweer te stoppen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Advies van de TVB

Advies (A13) In het geval van het op afstand bedienen, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de hulpdiensten getraind zijn in het gebruik van het systeem.

IX.2. Tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg

De tunnel ligt in het TENT-T netwerk. Dit betekent dat de tunnel wordt bediend en bestuurd vanuit het verkeerscentrum van AWW en is voorzien van alle benodigde installaties voor tunnels langer dan 500 meter.

Andere opmerkingen

Het zou interessant zijn om de mogelijkheid te overwegen om de lengte van de tunnel te herzien en de impact op de verschillende aspecten te analyseren.

IX.2.1. Evaluatie standaarduitrusting

ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele vereisten
d	Bluswatervoorziening	ja	De tunnel is langer dan 500 m. Volgens SBA "bluswater" wordt gedurende 1u 240 m³/u voorzien aan 8-10 bar, de hydranten worden om de 50 m voorzien aan de linker kant (kant pechstrook) van de tunnelkoker in de hulppostkasten. Ik de hulppostkasten worden DSP-110 + 2x DSP-70 voorzien.
i	Elektrische energiebron	Ja	Als primaire elektrische energiebron wordt gebruik gemaakt van de lokaal beschikbare externe energievoorziening uit het openbare elektriciteitsnet. Indien de primaire energiebron uitvalt, wordt automatisch omgeschakeld naar vervangende energiebronnen die kunnen bestaan uit een redundante netaansluiting, noodstroomaggregaten of no break voorzieningen.
f	calamiteitendoorsteek	ja	De locatie hiervan zal in de fase van het referentieontwerp bekeken worden.
o	hulppostkasten	ja	In de verkeerskokers worden om de 60 m hulpposten voorzien. Hulpposten type 1 worden vanuit de rijrichting gezien linkerzijde geplaatst (naast het middentunnelkanaal). Hulpposten type 2 worden vanuit de rijrichting gezien rechterzijde geplaatst (op de pechstrook). De hulpposten worden recht tegenover elkaar aangebracht

r	Noodbediening	Ja	Noodbediening zorgt er enkel voor dat je nog tunnelsluiting (slagbomen en verkeerslichten) kan doen als centrale bediening (verkeerscentrum) niet meer functioneert.
t	omroepinstallatie verkeersbuis	nee	De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers
bb	Veilige vluchtroute	ja	Zoals uitgelegd in het evacuatieconcept kunnen de weggebruikers vanuit de incidentkoker naar het middentunnelkanaal (vluchtkoker) vluchten en vanaf het middentunnelkanaal kunnen ze buiten de tunnel evacueren en via de middenberm het verzamelpunt bereiken. De vluchtdeuren van het middentunnelkanaal zijn altijd ontgrendeld.

Advies van de TVB

In de context van een tunnel en in overeenstemming met de Europese normen en het Belgische Staatsblad mag de afstand tussen twee hydranten niet meer dan 250 m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

Volgens de Europese norm, het Belgisch Staatsblad en RWS mag de met de hulpdiensten afgesproken afstand tussen hulpposten niet meer dan 150m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

De voorziene omroepinstallaties en geluidsapparatuur voorzien bij calamiteiten zijn momenteel niet volledig duidelijk voor ons.

Advies (A14) In het geval van noodbedieningen is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de mensen die de bevoegdheid hebben om ze te activeren goed zijn opgeleid.

Andere opmerkingen

Bij de locatie van calamiteitdoorsteken moet rekening worden gehouden met exclusieve bereikbaarheid voor de hulpdiensten.

Het zou interessant zijn om de installatie van extra omvormers te evalueren. Deze zorgen voor de stroomvoorziening van de veiligheidsapparatuur die nodig is om de tunnel af te sluiten.

Bij het ontwerpen van de noodnissen is het belangrijk om ervoor te zorgen dat ze diep genoeg zijn om gebruikers een veilige omgeving te bieden.

In sommige gevallen zijn aan de buitenkant van de tunnels rijstrookslagbomen voorzien om voertuigen de weg te wijzen wanneer rijstroken gesloten zijn.

IX.3. Tunnel Driepikkel - Halleweg

Advies van de TVB

De opmerkingen zijn vergelijkbaar met die beschreven hierboven voor de tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg.

X. BESCHRIJVING INTERVENTIE HULPDIENTSTEN

Om een snelle reactie van de hulpdiensten te garanderen, moeten bepaalde noodzakelijke afspraken worden gemaakt. Op dit moment zijn er nog geen stappen ondernomen met de Vlaamse en Waalse hulpdiensten.

Voor alle drie alternatieven geldt dat de tunnel voor de hulpdiensten toegankelijk is via de 3,75 m brede vluchtstrook en via de redding strook.

In tegenstelling tot korte kappen zijn tunnels uitgerust met slagbomen om het verkeer tegen te houden en bieden ze 150 m vrije ruimte voor voertuigen van hulpdiensten om stroomopwaarts van de tunnel te parkeren.

Er zijn ook nooddoorgangen op 150 m van de in- en uitgangen zodat de hulpdiensten van de ene buis naar de andere kunnen gaan. Dit is niet mogelijk met korte kappen.

Advies van de TVB

Dit punt vloeit voornamelijk voort uit de interventiedoctrine van de hulpdiensten.

Advies (A15) Het zou noodzakelijk en essentieel zijn om tijdig en gedurende het hele proces rekening te houden met de standpunten van de hulpdiensten die in de tunnel kunnen optreden (Nederlandstalig en Franstalig) om samen met hen de rollen, verantwoordelijkheden en interventieprotocollen in geval van een incident in de tunnels duidelijk te definiëren. Deze coördinatievergaderingen en het opstellen van procedures (als tweede stap) zijn essentieel om een doeltreffende en geharmoniseerde reactie/interventie te garanderen, waarbij de veiligheid van de weggebruikers centraal staat.

XI. QRA

Hier worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyses (QRA) getoond en toegelicht. Het uitrustingsniveau in de QRA dient overeen te stemmen met de beschrijving van het uitrustingsniveau in dit document. Om dit aan te tonen, kunnen de gebruikte inputparameters toegevoegd worden volgens een bij het sjabloon van AWW opgenomen tabel.

De bouwheer heeft niet alle parameters zelf in de hand en sommige gegevens kunnen doorheen de tijd wijzigen, bijvoorbeeld de verkeersintensiteit, fileterugslag, de incidentfrequentie, de hoeveelheid ADR-verkeer, enzovoorts. Hier dient dan ook bijzonder aandacht aan worden besteed.

Aan de basis liggen prognoses die de situatie inschatten over een periode van 15 jaar. Er dient ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd te worden om aan te tonen hoeveel elke parameter afzonderlijk mag stijgen alvorens het groepsrisico raakt aan de normcurve.

Korte kappen

Geen AQR uitgevoerd.

Tunnels

Voor de in de alternatieven voorkomende tunnels zijn kwantitatieve risicoanalyses (QRA) uitgevoerd.

- (4-5) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (3-4-5) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 1 km).

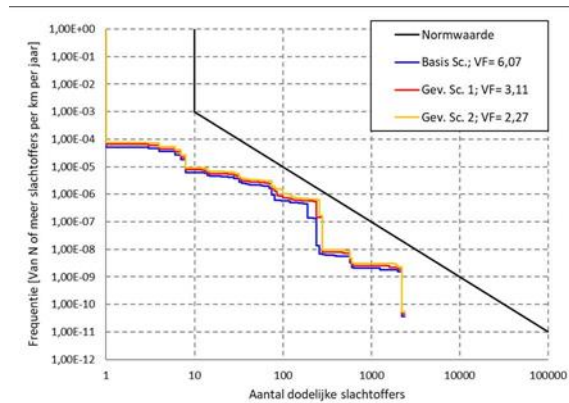
Hierbij is rekening gehouden met de hierboven voorgestelde tunnelconfiguraties en de verkeersintensiteiten die in het verkeersmodel worden verkregen. Er zijn meerdere gevoeligheidsanalyses opgesteld om de impact van verschillende aannames op de uiteindelijke resultaten te evalueren:

- Verkeerintensiteit
- Verkeer van gevaarlijke stoffen
- Filevorming in en na de tunnel

Voor beide tunnels zijn de volgende analyses uitgevoerd:

- Basis scenario: Alle parameters worden zoals in het huidige ontwerp gesteld.
- Gevoeligheidsanalyse 1: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 25% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans.
- Gevoeligheidsanalyse 2: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 50% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans
- Gevoeligheidsanalyse 3: Het aantal ADR's wordt verdubbeld
- Gevoeligheidsanalyse 4: Het aantal ADR's wordt verdrievoudigd

- Gevoeligheidsanalyse 5: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 15 minuten duurt
- Gevoeligheidsanalyse 6: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 30 minuten duurt



Advies van de TVB

Welke methode is gebruikt om de QRA te berekenen? En wat is de normatieve bron van de zwarte grenscurve (zie bovenstaande figuur)?

Indien gewenst, kunnen we een gedetailleerde analyse van dit punt maken door de gegevens in een op maat gemaakte software in te voeren.

XII. CONCLUSIE

Het voorgelegde dossier is zeer volledig voor deze fase van het project. Bovendien bevinden de geplande maatregelen zich over het algemeen aan de veilige kant.

We missen op dit moment een informatie op zowel de ADR- als QRA-punten om een volledige feedback te geven.

In dit stadium lijkt het dat geen van de voorgestelde alternatieven uitgesloten hoeft te worden.

De compenserende maatregelen met betrekking tot de convergentie- en divergentiepunten moeten nog grondiger worden geanalyseerd.

Er zijn nog steeds optimalisaties mogelijk zodat er rekening gehouden kan worden met andere criteria (milieu, levenskwaliteit, kostprijs, ...).

TVB adviseert ook om rekening te houden met alle adviezen die opgenomen worden in dit document.

De tunnelveiligheidsbeambte

Tunnelveiligheidsbeambte Werken aan de Ring

Advies Tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek A8 - Halle

30 april 2025



REVIEW VAN HET DOCUMENT

V2	30/04/2025	M. MATHY	A. MORDASINI
V1	12/09/2024	M. MATHY	A. MORDASINI
Versie	Datum	Redactie	Goedkeuring

INHOUD

I. CONTEXT VAN DE TVB-MISSIE	6
I.1. ALGEMEEN	6
I.2. REGELGEVINGSREFERENTIES WAAROP HET TVB-ADVIES IS GEBASEERD	6
I.3. STRUCTURERING VAN HET ADVIES	7
II. DE BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL	8
III. BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED	10
III.1. SITUERING	10
III.2. PROJECTDOEL	10
III.3. ALTERNATIEVEN	11
III.3.1. Alternatief 1 - Korte kappen	12
III.3.2. Alternatief 2 "Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg"	12
III.3.3. Alternatief 3 "Tunnel Driepikkel-Halleweg"	12
III.4. OVERZICHT BELANGRIJKSTE PROJECTGEGEVENS	14
III.4.1. Korte kappen	14
III.4.2. Tunnels	15
III.5. INPLANTINGSPLAN(NEN)	18
III.6. BESCHRIJVING INPLANTING VAN TUNNEL TEN OPZICHTE VAN ZIJN OMGEVING	21
III.7. BEPALING ADR-CATEGORIE	21
IV. ANALYSE VAN CONVERGENTIE- EN DIVERGENTIEPUNTEN	24
IV.1. EVALUATIE 10-SECONDENREGEL	24
IV.2. ANALYSE DOCUMENT RIJKSWATERSTAAT	26
IV.3. ANALYSE FILETERUGSLAG	32
IV.3.1. ASC Welkomslaan kruising	32
IV.3.2. ASC A8xR0 flessenhals	33
V. DWARSDOORSNEDE(S)	36
V.1.1. Korte kappen	36
V.1.2. Tunnels	37
VI. LENGTEDOORSNEDEN	40
VI.1. ALTERNATIEF 1 - KORTE KAPPEN	40
VI.2. ALTERNATIEF 2 - TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG	40
VI.3. ALTERNATIEF 3 - TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG	40
VII. DIENSTGEBOUWEN	42
VII.1. ALTERNATIEF 2 - TUNNEL NIJVELSESTEENWEG-HALLEWEG	42
VII.2. ALTERNATIEF 3 - TUNNEL DRIEPIKKEL-HALLEWEG	42
VIII. BESCHRIJVING VLUCHTWEG	43
VIII.1. KORTE KAPPEN	43
VIII.2. TUNNEL NIJVELSESTEENWEG - HALLEWEG	43

VIII.3. TUNNEL DRIEPIKKEL - HALLEWEG	43
IX. UITRUSTINGSNIVEAU	45
IX.1. KORTE KAPPEN	45
IX.1.1. Evaluatie van standaarduitrusting	46
IX.1.2. Evaluatie bijkomende uitrusting	48
IX.2. TUNNEL NIJVELSESTEENWEG - HALLEWEG	48
IX.2.1. Evaluatie standaarduitrusting	49
IX.3. TUNNEL DRIEPIKKEL - HALLEWEG	51
X. BESCHRIJVING INTERVENTIE HULPDIENTEN	52
XI. QRA.....	53
XII. CONCLUSIE	55

AFKORTINGEN

Afkorting	Verduidelijking
ASC	Aansluitingscomplex hoofdweg
TVD	Tunnelveiligheidsdossier
TVB	Tunnelveiligheidsbeambte
AWV	Afdeling Wegen- en verkeer van de Vlaamse Gemeenschap
OSP	Ochtendspits
PAE	Personenauto-equivalent
PBM	Persoon met beperkte mobiliteit
PRUP KSG Halle	Provinciaal ruimtelijk uitvoeringsplan voor de afbakening van het kleinstedelijk gebied Halle
RVM	Regionaal Verkeersmodel (macromodel van het Vlaams Verkeerscentrum)

I. CONTEXT VAN DE TVB-MISSIE

I.1. Algemeen

In 2024 heeft de tunnelveiligheidsbeambte het tunnelveiligheidsdossier ontvangen, waarin het alternatievenonderzoek voor de tunnels op de A8 bij Halle werd voorgesteld. Naar aanleiding hiervan heeft Lombardi haar advies uitgebracht, met aandachtspunten en suggesties ter optimalisatie van het dossier. Op basis van dit advies is een tweede tunnelveiligheidsdossier opgesteld en aan ons voorgelegd.

In dit document beoordelen wij de herziene versie van het tunnelveiligheidsdossier met aandacht op de verwerking van onze eerdere opmerkingen, op basis van de volgende ontvangen documenten:

- A8_DWV_SF_TTTT_CB_RAP_ALG_004
- A8_TVD AO_verwerking advies TVB_v2025-04-02
- Bijlage 1 - Plannen
- Bijlage 5 - Nota microsimulatie

I.2. Regelgevingsreferenties waarop het TVB-advies is gebaseerd

Tijdens het onderzoek werden de wettelijke eisen onderzocht die van toepassing zijn op tunnels, in dit geval voor de tunnels die deel uitmaken van het trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-V) en langer zijn dan 500 meter.

De relevante wetgeving omvat de Europese Richtlijn 2004/54/EG en de omzetting ervan in Belgisch recht, zoals:

- Wet van 9 mei 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europees wegennet (2007014190);
- Koninklijk Besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325);
- Decreet van 1 juni 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007036014);
- Besluit van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 betreffende de minimumveiligheidseisen, de wijze van goedkeuring van het ontwerp, de veiligheidsdocumentatie, de ingebruikstelling, de wijzigingen en periodieke oefeningen met betrekking tot de tunnels in het trans-Europese wegennet (2007037374);

Naast deze Europese en Belgische richtlijnen werden de nodige Vlaamse en Nederlandse normen gebruikt voor de bijkomende veiligheidsregels voor tunnels van minder dan 500 m, namelijk:

- Vademecum weginfrastructuur (VWI) deel Europese hoofdwegen - AWW
- Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels - WARVW
- Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels - RARVW
- Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken - ROK
- De documenten van Rijkswaterstaat:

- Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008)
- Kader veiligheidsvoorzieningen verdiepte wegen, korte overkappingen en gedeeltelijk gesloten constructies
- Specifieke aspecten tunnelontwerp (2005)

Om onze technische adviezen te formuleren, hebben we de relevante wetgeving en richtlijnen die van toepassing zijn op de verschillende tunnelvarianten in het project grondig bestudeerd.

1.3. Structureren van het advies

De Tunnelveiligheidsbeambte heeft zijn oordeel gebaseerd op het lezen van de aangeleverde documenten en op de discussiebijeenkomst die op vrijdag 23 augustus 2024 in aanwezigheid van De Werkvennootschap en Sweco heeft plaatsgevonden.

Opmerkingen:

- De aanbevelingen worden in het groene vak geplaatst.
- Andere algemene opmerkingen en suggesties voor verbetering die geen rechtstreeks verband houden met TVB-adviezen, worden in het blauwe vakje ingevuld.
- De aanpassingen in de TVD worden niet in de tekst zelf aangepast, alleen de oranje tabellen worden toegevoegd aan de vorige versie van het document.

Advies van de TVB

Het doel van dit advies is om te bepalen of de voorgestelde oplossingen veilig zijn en voldoen aan de huidige regelgeving. Andere criteria (milieu, levenskwaliteit, kostprijs, enz.) worden hier niet in detail behandeld.

Andere opmerkingen

Dit kader zal een aantal opmerkingen, suggesties en verbeterpunten bevatten.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit kader zal de opmerkingen en reactie van Sweco overnemen.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Hier zullen de aangebrachte verbeteringen samengevat worden.

Feedback Tunnelveiligheidsbeambte

Dit kader omvat de commentaar van de TVB (indien van toepassing).

II. DE BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL

De betrokken partijen zijn nog niet bekend.

Betrokken partij	Identificatie	Beschrijving van verantwoordelijkheden/betrokkenheid
De hulpdiensten	Noot: onderstaande nog te bevestigen Ambulancediensten en reddingsbrigades Nog aan te wijzen	
Het verkeerscentrum	Nog aan te wijzen	
Tunnel veiligheidsbeambte	Nog aan te wijzen door de tunnelbeheerder (De Werkvernootschap).	Zie artikel 8 van het decreet van 1 juni 2007.

Advies van de TVB

De tabel met betrokken partijen bevat nog enkele onbekende punten: de hulpdiensten, het tunnelbeheercentrum en de TVB (dat inmiddels is aangewezen).

Advies (A1) Er moet op het juiste moment en gedurende het volledige proces rekening worden gehouden met de input van alle betrokken partijen.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

- 1) TVB wordt aangevuld in volgende versie van het TVD AO.
- 2) Van de hulpdiensten zijn de politie en de brandweer reeds opgenomen. De ambulancier diensten en reddingsbrigades zijn nog aan te wijzen.
- 3) Verkeerscentrum wordt aangevuld in volgende versie van het TVD AO. Het verkeerscentrum is het Vlaams Verkeerscentrum, Anna Bijnsgebouw, Lange Kievitstraat 111-113 bus 40, Antwerpen.

De hulpdiensten en het verkeerscentrum werden nog niet betrokken in deze fase van het onderzoek omdat er nog geen keuze gemaakt is van het alternatief dat verder uitgewerkt zal worden. De installaties die nodig zijn voor de hulpdiensten en het verkeerscentrum zijn wel al opgenomen in het onderzoek en de (QRA-)analyse. Hieruit blijkt dat alle alternatieven veilig ontworpen en geëxploiteerd kunnen worden.

Het is de wens van AWV (de wegbeheerder) om de alternatieven eerst met hen te bespreken en af te stemmen. En dan vervolgens gezamenlijk (AWV en De Werkvennootschap) de gesprekken te voeren met de hulpdiensten.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

TVB en Verkeerscentrum werden aangewezen. Het aanwijzen van hulpdiensten komt in een latere fase. De TVB is vertegenwoordigd door Magali Mathy, Andrea Mordasini en Damien Tillet.

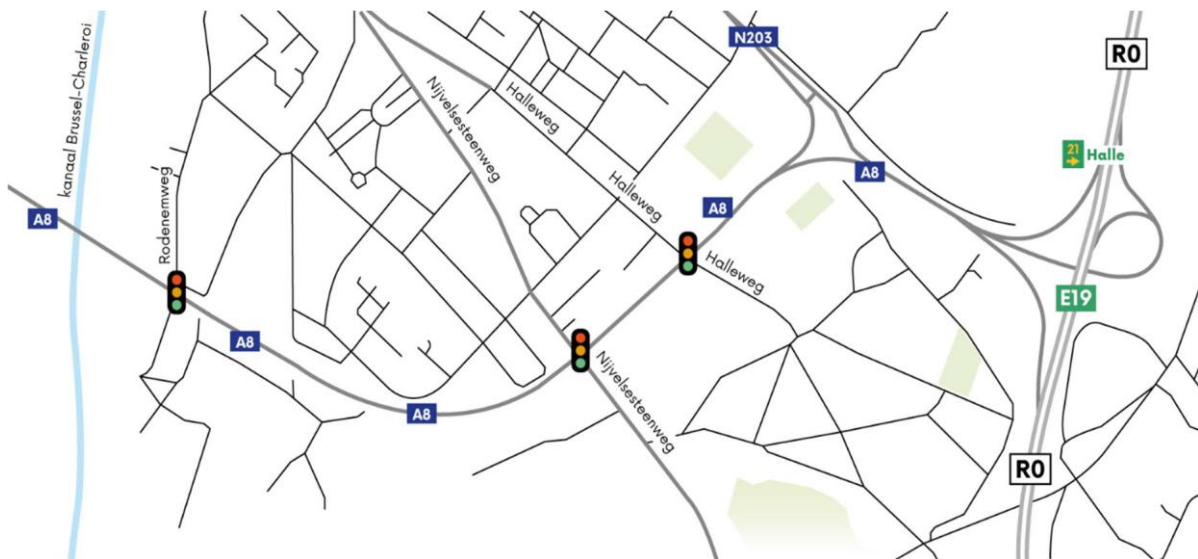
III. BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED

III.1. Situering

Het project 'A8-Halle' omvat een deel van het tracé van de A8 op het grondgebied van de stad Halle. Van (de voeg van) het viaduct over het kanaal Brussel-Charleroi (ca. kmpt 3,0) tot de aansluiting met de R0 (ter hoogte van Heideken; ca. kmpt 0,5). Het tracé kent in grondplan een bochtig verloop. Vanuit Doornik na het viaduct een grote flauwe bocht naar links gevolgd door een grote flauwe bocht naar rechts om dan via weefvakken aan te sluiten op de R0.

Op het circa 2,7 km lange tracé wordt een hoogteverschil overwonnen van in totaal 38 m. Vanaf het viaduct kent het lengteprofiel een sterk stijgend verloop vanuit de Zennevallei naar de R0. De continue stijging wordt ter hoogte van Driepikkel onderbroken door een kleine bult in het lengteprofiel. Vanaf de Nijvelsesteenweg zwakt het stijgend verloop sterk af.

De A8 wordt gekruist door lokale wegen. Van west naar oost: Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg. Deze kruisingen zijn vandaag ingericht als lichtengeregelde kruispunten (VRI). Tussen de Halleweg en het aansluitingscomplex A8xR0 is er een half aansluitingscomplex op de Welkomstlaan/N203.



Overzicht van het tracé van de A8 binnen het project A8 Halle gelegen tussen het viaduct over het kanaal en de aansluiting op de knoop R0xR0

III.2. Projectdoel

Als gedeeltelijke autosnelweg zorgt de A8 vandaag voor hinder in haar directe omgeving. Het Project 'A8-Halle' is daarom ook een leefbaarheidsproject. Er moeten oplossingen komen voor de overlast wat betreft geluid, luchtkwaliteit en de visuele verstoring. Dit is duidelijk ook een van de redenen waarom de A8 wordt heraangelegd.

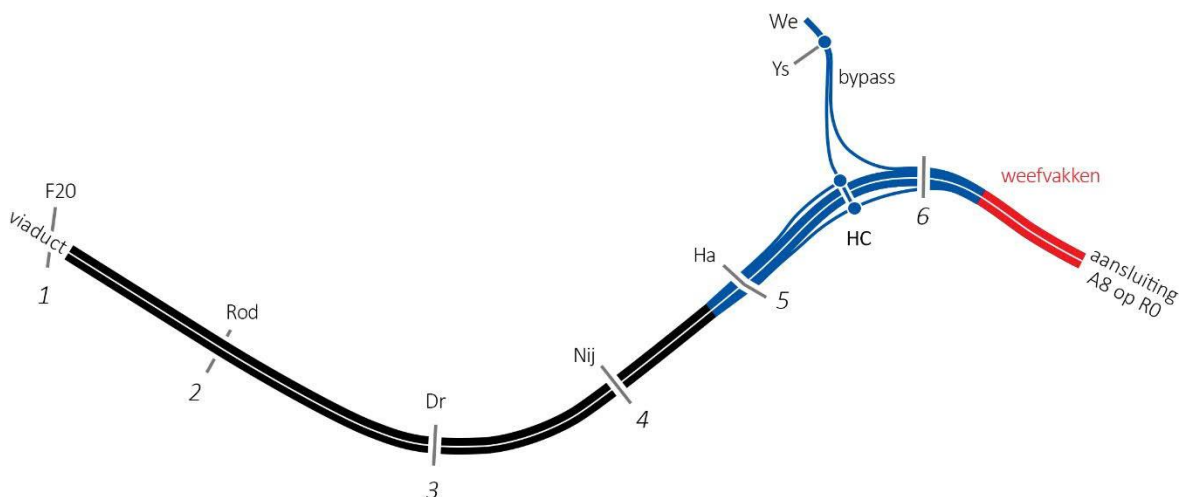
In het kort kan de focus van de studie voor het Project A8-Halle als volgt worden samengevat:

- De omvorming van de A8 tot een volwaardige hoofdweg in het deel tussen het kanaal Brussel-Charleroi en de aansluiting R0x A8 i.f.v.:
 - De verkeersveiligheid en wegwerken van 3 lichtengeregelde kruispunten;
 - De verbetering van de doorstroming op de A8 en de R0;
 - De vermindering van sluipverkeer op de onderliggende wegen door en omheen Halle.
 - De leefkwaliteit van de omgeving verbeteren;
 - De ontsluiting en bereikbaarheid van de omliggende wijken garanderen.

III.3. Alternatieven

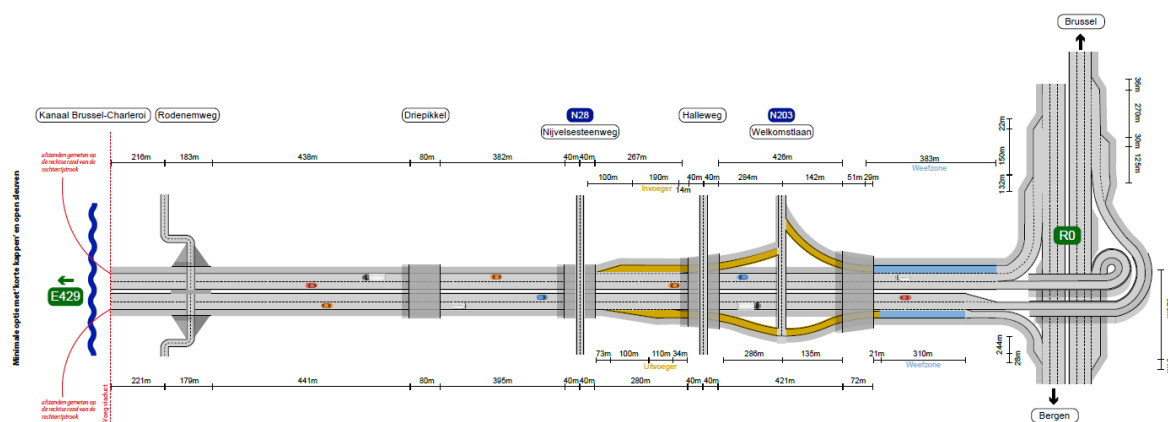
In elke routevariant worden de bestaande kruispunten met de Rodenemweg, Nijvelsesteenweg en Halleweg vervangen door een reeks ongelijkvloerse kruispunten. De kruisingen met het lokale wegennet vinden plaats via een aansluitingscomplex aan de Welkomstlaan. Zie de lijst hieronder waar cijfers en letters verwijzen naar de aanduiding op de figuur hieronder. Van west naar oost zijn er :

- (2) een onderbrugging voor de Rodenemweg (alle vervoerswijzen);
- (3) een overbrugging t.h.v. Driepikkel en Veldstraat (voetgangers en fietsers);
- (4) een overbrugging voor de Nijvelsesteenweg (alle vervoerswijzen);
- (5) een overbrugging voor de Halleweg (voetgangers en fietsers);
- (HC) een overbrugging voor de Welkomstlaan als onderdeel van het aansluitingscomplex Welkomstlaan (enkel gemotoriseerd verkeer);
- (6) een overbrugging t.h.v. Keerstraat en Simmebeekweg (voetgangers en fietsers)

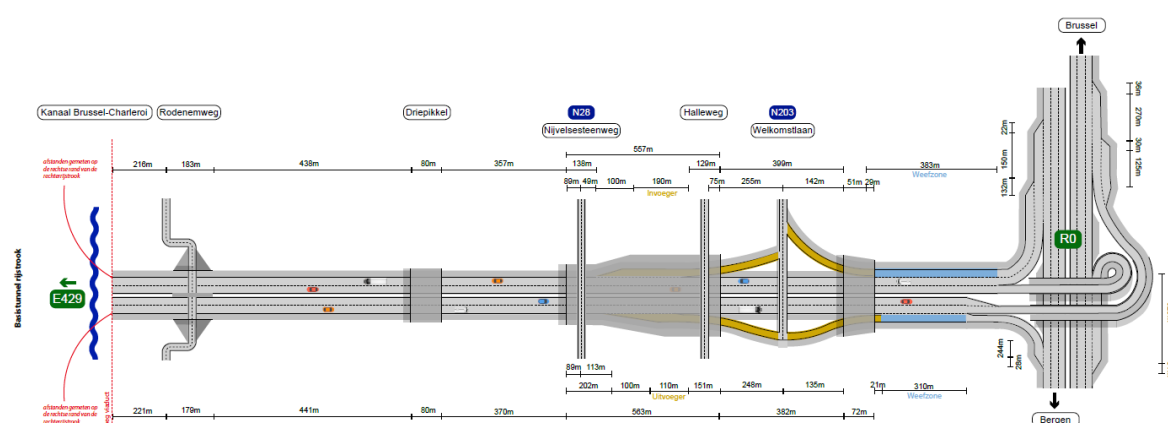


Aaneenschakeling van ongelijkvloerse kruisingen A8 en positie weefvakken in relatie tot aansluitingscomplex A8xWelkomstlaan

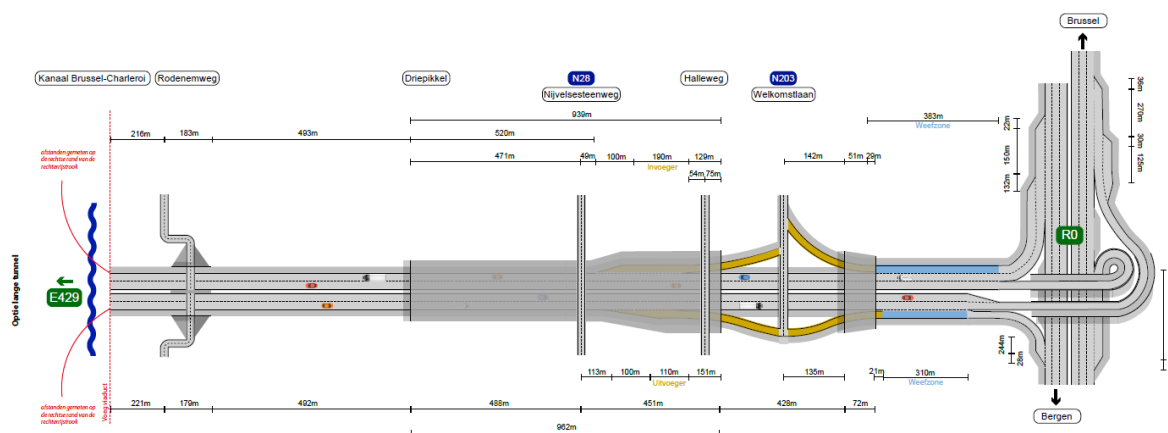
III.3.1. Alternatief 1 - Korte kappen



III.3.2. Alternatief 2 "Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg"



III.3.3. Alternatief 3 "Tunnel Driepikkel-Halleweg"



Advies van de TVB

De drie genoemde alternatieven hebben elk een andere impact op veiligheid, prijs, mobiliteit, milieu, risico's, enz. Bij de uiteindelijke keuze van het alternatief moet er rekening worden gehouden met o.a. de vernoemde aspecten om een realistisch concept te verkrijgen.

De bouwmethoden zijn nog niet gedetailleerd. Deze zullen ook van invloed zijn op de veiligheid tijdens deze fase.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Het klopt dat bij de uiteindelijke keuze van het alternatief ook rekening gehouden wordt met andere aspecten dan veiligheid. De andere aspecten vallen buiten het bestek van het TVD AO. Het onderzoek naar de bouwmethode loopt. De bouwmethode heeft invloed op de veiligheid tijdens bouwfase. De bouwmethode heeft geen invloed op de veiligheid tijdens operationele fase (na indienststelling van de tunnel). De resultaten van het onderzoek naar de bouwmethode worden bijgevolg niet opgenomen in het TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

III.4. Overzicht belangrijkste projectgegevens

III.4.1. Korte kappen

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel ;
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg ;
- (5) overkapping Halleweg ;
- (6) overkapping Keerstraat.

	Driepikkel	Nijvelsesteenweg	Halleweg	Keerstraat
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	80 tot 100m	80 tot 100m	80 tot 100m	80 tot 100m
Maximale helling (%)	2,8%	0,8%	0,8%	3,5%
Ontwerpsnelheid (km/h)	90 km/u	90 km/u	90 km/u	90 km/u
Aantal rijstroken en rijstrookbreedte (van links naar rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50m
Bijgeleverde ADR categorie	A	A	A	A
Noodstopstrook	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m
Evacuatieconcept	Via de pechstrook	Via de pechstrook	Via de pechstrook	Via de pechstrook
Ochtendspits richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h	Ri. Doornik: 2040 PAE/h
Ochtendspits richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h	Ri. R0: 2955 PAE/h
Avondspits richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur	Ri. Doornik: 2650 PAE/uur
Avondspits richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h	Ri. R0: 2610 PAE/h
Interventie afstand brandweerkazerne 1	5.6 km	5.6 km	5.6 km	5.6 km
Duur van de interventie brandweerpost 1	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)	7 min (schatting o.b.v. google maps)

III.4.2. Tunnels

Onderstaande tabel bevat de belangrijkste projectgegevens van de in de inrichtingsalternatieven voorkomende tunnels:

- (4-5) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg ;
- (3-4-5) tunnel Driepikkel-Halleweg.

	Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	Tunnel Driepikkel-Halleweg
Type tunnel	cut-and-cover	cut-and-cover
Tunnellengte (m)	560m	ongeveer 950 m
Maximale helling (%)	overwegend 0,9% lokaal 3% (t.h.v. portaal kant Doornik)	0,9%
Ontwerpsnelheid (km/h)	90 km/u	90 km/u
Aantal rijstroken en rijstrookbreedte (van links naar rechts)	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50 m	2x2 rijstroken Alle rijstroken: 3,50 m
Verwachte ADR-categorie	A	A
Noodstopstrook	Ja. 3,75 m	Ja. 3,75 m
Evacuatieconcept	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50 m)	Middentunnelkanaal (breedte vluchtkoker 2,50 m)
Ochtendspits Richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2040 pae/h	Ri. Doornik: 2040 pae/h
Ochtendspits Richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2955 pae/h	Ri. R0: 2955 pae/h
Avondspits Richting 1 (PAE)	Ri. Doornik: 2650 pph	Ri. Doornik: 2650 pph
Avondspits Richting 2 (PAE)	Ri. R0: 2610 pae/h	Ri. R0: 2610 pae/h
Responsafstand brandweer West-Vlaams-Brabant - Station Halle	5.6 km	5.6 km
Interventietijd brandweer in West-Vlaanderen - Post Halle	7 min (inschatting o.b.v. google maps)	7 min (inschatting o.b.v. google maps)

Advies van de TVB

Interventietijd brandweer: een schatting van de reistijd op basis van Google houdt geen rekening met alle interventiefactoren en het verkeer, vooral bij een incident.

Evacuatieconcept: er bestaan verschillende evacuatieconcepten, voornamelijk gebaseerd op het principe van zelf-evacuatie van de gebruikers. Bij een groot incident varieert deze zelf-evacuatie tijd tussen 5 en 10 minuten. De afstand tussen de deuren die uit de tunnel leiden is een essentieel aspect van de zelf-evacuatie en kan op verschillende manieren worden bereikt:

- Rechtstreekste uitgangen naar buiten,
- Dwarsverbindingen tussen tunnelkokers,
- Uitgangen naar een vluchtkoker,
- Schuilgelegenheden met een vluchtweg gescheiden van de tunnelkoker.

Voordat er een methode wordt gekozen, moet er volgens de Europese richtlijn een risicoanalyse worden uitgevoerd, waarbij wordt geanalyseerd in welke mate de rook doordringt en de snelheid waarmee de rook zich verspreidt.

Advies (A2) Het concept van evacuatie via een middentunnelkanaal is dus een mogelijke optie, maar er zijn ook andere mogelijkheden. Het is belangrijk om de impact van elk van deze opties in overweging te nemen.

Advies (A3) Het definiëren van een realistische reactietijd (aankomsttijd) is in dit proces van groot belang en zal met de hulpdiensten bekeken moeten worden.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Interventietijd brandweer

In deze fase van het project wordt de voorgestelde tijd genoemd om een orde van grootte te geven. De bedoeling is om te laten zien welke brandweerposten in de omgeving van de tunnel bestaan en wat de afstand is. In de latere fasen van het project zal dit aspect verder worden onderzocht en besproken met de verschillende hulpdiensten. Met name scenario-analyses (met verschillende typen calamiteiten) en interventieplannen zullen worden besproken met de verschillende belanghebbenden (hulpdiensten, tunnelveiligheidsbeambte, verkeerscentrum). De in het TVD AO v1 opgenomen tijden zijn alleen bedoeld om - in huidige fase van de studie - een indicatie te geven van de reistijd.

De interventietijden zullen in een latere fase van de studie worden onderzocht. Dit aspect zal nader worden besproken met de wegbeheerder (AWV) en de hulpdiensten op het moment dat de calamiteitenscenario's nader worden onderzocht. De uiteindelijke interventietijd en calamiteitenscenario's zullen opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. Deze informatie zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Evacuatieconcept

We zijn het eens met het advies, maar het evacuatieconcept met een middentunnelkanaal (vluchtkoker) houdt rekening met verschillende aspecten zoals evacuatie, onderhoud en ventilatieontwerp.

- Volgens artikel art. 17.5 van de Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels is de maximale afstand tussen deuren of tussen deuren en portalen 100 m, daarom is evacueren direct naar het portaal geen optie in deze tunnels.

- De evacuatie direct in de andere buis zonder een middentunnelkanaal brengt bijkomende risico's met zich mee. Om botsingen te voorkomen worden de deuren tijdelijk vergrendeld en worden ze ontgrendeld zodra de noodprocedures starten en de niet-incident tunnel vrij is van voertuigen. Dit vertraagt de evacuatie omdat de deuren in eerste instantie gesloten zijn, maar het creëert ook een extra risico in het geval dat de deuren niet goed ontgrendeld zijn (fout van de installatie of van de operator).

- Het concept van schuilgelegenheden is voor ons niet helemaal duidelijk maar als we meerdere schuilgelegenheden met verschillende evacuateroutes hebben, hebben we meerdere overdrukssystemen nodig om rookverspreiding te voorkomen. Dit impliceert hogere kosten voor installaties en onderhoud, maar ook hogere faalrisico's. Als de evacuateroute ook trappen vereist, kan dit een barrière vormen voor de evacuatie van PBM's. Dit kan verder worden toegelicht/besproken in een vergadering. De aanwezigheid

van het middentunnelkanaal brengt ook andere technische voordelen met zich mee die niet direct verband houden met evacuatie. Het dienstkanaal, de ruimte boven het evacuatiekanaal, wordt gebruikt voor technische installatie, als deze installaties in de tunnel moeten worden geplaatst wanneer deze onderhoud vereisen, moet de tunnel gedeeltelijk worden gesloten. Het middentunnelkanaal wordt met een overdruksysteem uitgerust om de rookverspreiding te voorkomen. Als er geen middentunnelkanaal in de tunnel bestaat, moet het ventilatiesysteem zo worden ontworpen dat de incidenttunnel in onderdruk blijft ten opzichte van de ondersteunende koker om rookverspreiding te voorkomen. We kunnen het tunnelprofiel verder optimaliseren om de breedte te verkleinen, de grootte van het middentunnelkanaal te verkleinen op basis van evacuatieanalyses, de aanwezigheid van een vluchtstrook bespreken, de structurele elementen en barrières optimaliseren.

Advies (A2)

De impact van andere opties is onderzocht met als resultaat dat er gekozen is voor het evacuatieconcept: uitgangen naar een vluchtkoker (middentunnelkanaal).

Advies (A3)

Het klopt dat het definiëren van een realistische reactietijd van groot belang is en met de hulpdiensten bekeken moet worden. De reactietijden zullen in een latere fase van de studie worden onderzocht. Dit aspect zal nader worden besproken met de wegbeheerder (AWV) en de hulpdiensten op het moment dat de calamiteitenscenario's nader worden onderzocht. De uiteindelijke reactietijden en calamiteitenscenario's zullen opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier naar keuze van het voorkeursalternatief. Deze informatie zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

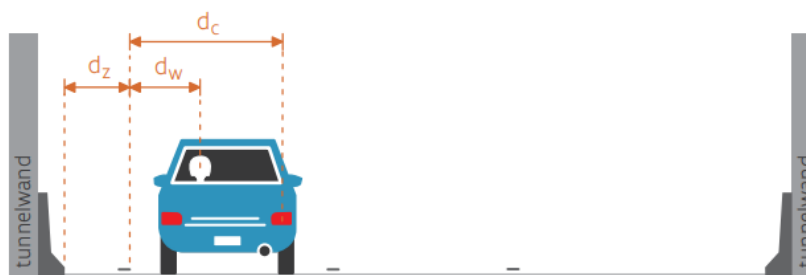
Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Verwerking van de reactietijd komt in een latere fase van de studie onderzocht worden.

Diagram illustrating a road tunnel with a curved section. The diagram shows a car driving on the right side of the road. The tunnel walls are labeled "tunnelwand of afschermdende constructie". The direction of travel is indicated by an arrow labeled "rijrichting". The radius of the curve is labeled R_h , and the length of the curve is labeled L_z .

ontwerpsnelheid (km/h)	zichtlengte (m) (afgeronde waardes)		
	anticipatiezicht	wegverloopzicht	stopzicht
120	335	165	260
100	265	135	170
90	230	120	135
70	165	80	80
50	110	40	40

tabel 4: Overzicht maatgevende zichtlengte per zichtcriterium bij hellingspercentage van 0%



type zicht	d _z (m)	d _w (m)	d _c (m)			
			1 rijstrook	2 rijstroken	3 rijstroken	4 rijstroken
anticipatiezicht	1,05	1,25	7,55	11,05	14,45	18,05
wegverloopzicht			3,80	7,30	7,10	7,10
stopzicht			2,30			

$$R_{h,min} = \frac{L_z^2}{2 * (\sqrt{d_z + d_w} + \sqrt{d_z + d_c})^2}$$

Rekening houdend met de ontwerpsnelheid van 90 km/u en de afmetingen van de tunnel in hoofdstuk V van dit rapport, worden de onderstaande variabelen gebruikt om de minimumboogstraal te berekenen.

$$d_z = 1,05 \text{ m} \quad d_w = 1,25 \text{ m} \quad d_c = 2,30 \text{ m (stopzicht)} \quad L_z = 135 \text{ (stopzicht)}$$

$$R_{h,min} = 813,5 \text{ m}$$

Advies (A4) De zichtbaarheid in de tunnel moet worden gecontroleerd om genoeg stop en zichtafstand te garanderen aan de bestuurders. Dit kunnen we niet doen aangezien we op dit moment geen details bevatten van de actuele boogstraal. De aanleg van een vrije ruimte langs de tunnelwand (vluchtpad) zou de zichtbaarheid mogelijk verbeteren (zie § Dwarsdoorsneden, hoofdstuk V van dit rapport).

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Het gaat hier over de controle van het geometrisch wegontwerp in tunnels. Paragraaf 8.1.5.2 van het VWI stelt dat voor een tunnel altijd gecontroleerd wordt of de benodigde zichtlengte aanwezig is. Deze controle was voorzien in een latere fase van de studie. Op advies van de TVB hebben we de controle nu eerder uitgevoerd.

1) Na controle blijkt dat er geen probleem is voor de verkeerskoker richting Doornik (rechtsdraaiende boog in de tunnel t.h.v. Driepikkel).

2) Voor de verkeerskoker (richting) R0 is er wel een probleem. De benodigde minimale horizontale boogstraal in de tunnel is 813,50 m. De in het ontwerp voorziene linksdraaiende boog heeft een boogstraal van 510 m. Het horizontaal alignement van de ontworpen A8 volgt het bestaande tracé (uitgangspunt/randvoorwaarde) waardoor de boogstraal niet aangepast kan worden. Een oplossing wordt gezocht in het in de bocht verbreden van de redresseerstrook aan de linkerkant van de weg. Redresseerstrook vermeerderen met 170 cm brengt die van 75 naar 245 cm.

VOORSTEL: in TVD AO v2 wordt in § 8.2. toegevoegd dat voor de tunnel Driepikkel-Halleweg er een bochtverbreding wordt toegepast aan de linkerkant van de linksdraaiende bocht in de verkeerskoker (richting) R0 omwille van garanderen zichtlengte.

Op advies van TVB is zichtbaarheid in de tunnel gecontroleerd.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

De bochtverbreding werd verwerkt in TVD AO v2.

Andere opmerkingen

De bypass ter hoogte van de Welkomslaan is aangepast naar aanleiding van de aanwezigheid van de korte overkapping van de Keerstraat. Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid is het belangrijk om na te gaan wat de impact van deze bocht is en welke snelheid aanvaard wordt.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit klopt niet. De bypass is niet aangepast n.a.v. de aanwezigheid van de overkapping Keerstraat. De bypass is aangepast i.f.v. het verkeersveilig afwikkelen van de benodigde verkeerscapaciteit.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Ontwerp aansluitingscomplex Welkomstlaan werd aangepast.

III.6. Beschrijving inplanting van tunnel ten opzichte van zijn omgeving

In functie van de tunnelveiligheid is niet enkel de positie en inrichting van de hoofdweg en de tunnel van belang maar ook de inrichting en eventuele aanwezigheid van infrastructuur boven op de tunnel. Dit is van belang om bij brand of eventuele (gedeeltelijke) instorting van de tunnel in te kunnen schatten wat de mogelijke effecten kunnen zijn. Dit kan een grote invloed hebben op de bepaling van de ADR-categorie van de tunnel en de verantwoording hiervan.

Het ontworpen tracé volgt het huidige tracé van de A8. De tunnels komen onder nieuw aan te leggen groengebieden en lokale wegen en paden te liggen. Bij een calamiteit (ook met ADR) dienen de gevolgen beperkt te blijven tot het tunnelgebied en niet verder te escaleren langs de A8 richting R0 of Doornik. De tunnels gaan niet onder waterwegen. Bovenop de tunnel bevinden er zich geen multifunctionele ruimtes waar een hoge concentraties personen te verwachten zijn.

Hieronder is een gedetailleerder overzicht weergegeven van de infrastructuur boven de overdekkingen (korte kappen en tunnels).

Het effect van een (plaatselijke) instorting van een deel van de overdekking (korte kap of tunnel) op zijn omgeving is verder opgenomen in paragraaf rond bepaling ADR-categorie.

Advies van de TVB

De beschrijving van de inplanting van de tunnel ten opzichte van zijn omgeving geeft geen aanleiding tot bijzondere advies.

III.7. Bepaling ADR-categorie

De voorgestelde ADR-categorie voor de tunnel is categorie A, waardoor al het ADR-verkeer toegelaten wordt. Op dit moment legt de infrastructuur langs de A8 geen beperkingen op voor gevaarlijke goederen, dus een lagere categorie zou een nieuwe verkeersbeperking opleggen. Geen van de onderzochte alternatieven omvat een afsluiting onder een waterweg, waardoor het risico van overstromingen in het geval van een grote explosie wordt uitgesloten, en geen van de tunnels bevindt zich onder een gebied met een hoge concentratie mensen, waardoor de gevolgen voor mensen worden beperkt.

De infrastructuur in de buurt van de Nijvelsesteenweg en de Halleweg bieden plaats aan een rijbaan voor alle soorten verkeer, en een grote explosie zou voornamelijk gebruikers treffen die zich in deze gebieden bevinden. De overlap tussen de tunnel en de bovengenoemde wegen is beperkt tot ongeveer 35 meter, wat zou kunnen leiden tot maximaal 16 extra dodelijke slachtoffers, berekend op basis van de gemiddelde dichtheid van voertuigen en inzittenden. In de alternatieven zonder lokale verbindingsweg wordt het gebruik van de Halleweg gereserveerd voor fietsers, waardoor het potentiële aantal slachtoffers bij een incident wordt verminderd.

In alternatief 1, dat alleen ondergronds verkeer bevat (korte overkappingen), zou een grote explosie kunnen leiden tot de instorting van één enkele weg over de A8, waardoor het aantal

extra slachtoffers wordt beperkt. Het voorlopig onderzoek heeft geen kritieke activiteiten in de directe omgeving van het ondergronds verkeer of tunnels aan het licht gebracht die door een dergelijk incident ernstig zouden kunnen worden getroffen.

De dichtstbijzijnde gevoelige instellingen zijn het Heilig Hart Instituut op 0,5 km en het Sint-Maria Ziekenhuis op 2,3 km, terwijl het Esso Expres Halle tankstation op ongeveer 0,8 km ligt. Deze afstanden minimaliseren het risico op menselijke rampspoed of ernstigere ongevallen in geval van een explosie.

Hoewel niet kritisch, worden bepaalde activiteiten in de directe omgeving van de tunnels voor de volledigheid genoemd: A.V.&S. Tuinbouwmachines (40 m), de Masjid Arrahman Moskee (80 m), de ZEB kledingwinkel (50 m), en de Informa meubelfabriek (50 m) vormen risico's van hoge bezetting of de aanwezigheid van brandbare materialen. Bovendien zou het YDRA verkooppunt voor elektrische scooters, gelegen op 140 m afstand, een brandrisico kunnen vormen door batterijen.

Advies van de TVB

Het ADR-gedeelte is essentieel in het ontwerp van een constructie en verdient een grondige analyse, zowel vanuit het oogpunt van ventilatie (parameter van de Specifieke Gevaarstudie SGS) als met betrekking tot andere apparatuur die moet worden voorzien (specifieke vloeistofafvoer en andere). Dit alles om de verspreiding van een grootschalige brand te voorkomen.

Op dit moment ontbreken we de nodige informatie om een advies over dit onderwerp te geven.

Advies (A5) Een gedetailleerde feedback over de vergelijkende risicoanalyse in verband met het toegelaten ADR niveau is van algemeen belang. Deze zullen verder bepalen of de genomen maatregelen vanuit het milieustandpunt aanvaardbaar zijn.

Advies (A6) Het is belangrijk om een procedure op te stellen in het geval van een ramp, o.a. wanneer er een ADR bij betrokken is.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De ADR-categorie A werd gekozen volgens het schema "Toelating van VGS door nieuwe wegtunnel". De tunnel ligt op het Europese netwerk en zou daarom open moeten zijn voor ADR. De tunnel loopt niet onder een oeververbinding of onder een multifunctionele ruimte met grote concentraties van personen. In het geval van een grote calamiteit met gevaarlijke stoffen is ook voorlopig onderzocht of er geen gevoelige locaties rond de tunnel zijn die tot escalatie van het ongeval zouden kunnen leiden.

Kwantitatieve risicoanalyses (QRA) worden uitgevoerd voor de categorie A-tunnel, inclusief gevoeligheidsanalyses die aantonen dat ook als er meer ADR's bij betrokken zijn, het risiconiveau voor weggebruikers in de tunnel aanvaardbaar blijft. Aan de operationele kant worden calamiteiten ook met gevaarlijke stoffen samen door de verschillende actoren besproken. Dit oefening maakt deel van de scenario analyse en het wordt in de komende fase verder onderzocht.

Het ontwerp van het ventilatiesysteem wordt niet beïnvloed door de keuze van de categorie (tenzij we alle ADR voorkomen). Volgens de FE. C301-015 als de Vlaamse tunnel richtlijnen de ontwerpbrand voor categorie A, B of C tunnels is 200 MW. Aangezien de mogelijke categorieën voor deze tunnel A, B of C zouden zijn volgens het vorige schema, wordt het ventilatieontwerp niet beïnvloed door de categoriekeuze.

In andere landen is dit misschien anders als ADR is toegestaan zoals besproken in het document Design fire characteristics for road tunnels van Piarc.

Voor het ontwerp van de vloeistofafvoer wordt rekening gehouden met de mogelijke vrijgave van grote hoeveelheden brandbare vloeistoffen en de tunnel is zo ontworpen om via de helling van de vloerplaat en de afwatering de brandstof snel uit de tunnel te laten stromen.

Er zullen procedures opgesteld worden in het geval van een ramp (met en zonder betrokkenheid van ADR). De procedures zullen opgenomen worden in volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuzealternatief. De procedures zullen niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

De procedures zullen in een latere fase opgenomen worden.

IV. ANALYSE VAN CONVERGENTIE- EN DIVERGENTIEPUNTEN

Door veranderingen in het aantal rijstroken ontstaan convergentie- en divergentiepunten. Deze discontinuïteiten verstoren de verkeersstromen, veroorzaken ongewenst rijgedrag en vergroten de risico's, vooral in en nabij tunnels, waar de gevolgen bij een incident kunnen verergeren.

Het Koninklijk Besluit van 6 november 2007 geeft door middel van de "10-secondenregel" richtlijnen voor het aanhouden van een minimumafstand tussen deze punten en tunnels om de risico's te beperken. Deze afstand komt overeen met de lengte die een voertuig bij de toegestane maximumsnelheid gedurende 10 seconden aflegt. Als deze regel door geografische beperkingen niet kan worden toegepast, moeten aanvullende of strengere maatregelen worden genomen.

Deze regel is echter niet expliciet vastgelegd in de wetgeving, met name met betrekking tot convergentie- en divergentiepunten die het aantal rijstroken niet wijzigen of die zich na de tunnel bevinden, wat ook aanzienlijke risico's met zich meebrengt. In Nederland is een diepgaand onderzoek uitgevoerd dat is vastgelegd in een rapport van Rijkswaterstaat uit 2008, dat in Vlaanderen als richtlijn dient voor snelwegtunnels.

IV.1. Evaluatie 10-secondenregel

Een evaluatie van de 10-secondenregel is niet vereist en niet uitgevoerd voor de korte overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel ;
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg ;
- (5) overkapping Halleweg ;
- (HC) brug over de A8 voor ASC Welkomstlaan ;
- (6) overkapping Keerstraat.

Voor de in de alternatieven besproken tunnels is een evaluatie van de 10-secondenregel vereist en uitgevoerd:

- tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m) ;
- tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 1 km).

Samenvatting conclusies

	Voldoet / voldoet niet?	Reden van non conformiteit	Weerhouden maatregel
Tunnel Nijvelsesteenweg- Halleweg	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel.	Aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.
Tunnel Driepikkel-Halleweg	Voldoet niet	Op- en afritten in de tunnel.	aanvragen toelating afwijking om reden van geografische omstandigheid.

Maatregel

Volgende maatregel wordt getroffen: aanvragen toelating afwijking van minimale veiligheidseis om reden van geografische omstandigheden. Concreet een invoeger richting Doornik en uitvoeger richting R0 in de tunnel toelaten.

Motivatie: het risico wordt beperkt omdat:

- Het ontwerp voldoet aan de richtlijnen opgenomen in het document: 'Wegontwerp in tunnels Convergentie-en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat). De richtlijnen geven een diepgaande analyse van de benodigde afstanden tussen tunnelportalen en discontinuïteiten binnen en buiten de tunnel. De beschreven afstanden (compenserende maatregelen) maken het mogelijk om binnen de tunnel een invoeger en een uitvoeger te ontwerpen die de verkeersveiligheid garandeert.
- In het ontwerp de uitvoegstrook en de hoofdbaan richting R0 samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.
- In het ontwerp de invoegstrook en de hoofdbaan richting Doornik samen in 1 verkeerskoker zijn voorzien.

Advies van de TVB

Aangezien de positie van de op- en afritten niet kan worden aangepast (wegens geografische omstandigheden), is het een goed idee hier dieper op in te gaan en om te controleren of er voldaan wordt aan de richtlijnen in het document van Rijkswaterstaat uit 2008, zoals beschreven in de volgende paragraaf.

IV.2. Analyse document Rijkswaterstaat

De Vlaamse Tunnelrichtlijn en de VWI zijn gebaseerd op het "Kader van veiligheidsvoorzieningen voor verdiepte wegen, korte overkappingen en gedeeltelijk gesloten kunstwerken", opgesteld door Rijkswaterstaat. Dit onderwerp beveelt aan om convergentie- en divergentiepunten, binnen en nabij de betreffende kunstwerken, zodanig te ontwerpen dat een aanvaardbare mentale belasting voor bestuurders gehandhaafd blijft. Voor gesloten kunstwerken langer dan 80 meter is het noodzakelijk om verkeerskundige afspraken (VKA) toe te passen, dat ook wordt aanbevolen voor gedeeltelijk gesloten kunstwerken van dezelfde lengte en DODO-constructies (Dicht-Open-Dicht-Open). De VKA verwijst naar het Rijkswaterstaatsdocument *Wegontwerp in tunnels - Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels*.

Het kader wijst erop dat bij constructies die langer zijn dan 80 meter, de gebruikers de constructie als een tunnel kunnen ervaren vanwege de tijd die ze er doorheen moeten rijden. Op convergentie- en divergentiepunten in de buurt van of in de structuur neemt de mentale belasting voor bestuurders toe, omdat ze zich tegelijkertijd moeten concentreren op het betreden van de structuur (verandering in de perceptie van de weg) en op de verkeersbewegingen. In dit geval hangt de extra mentale belasting af van de aard en het uiterlijk van de constructie en de verwachtingen van bestuurders. Bij viaducten vereist dit aspect minder aandacht dan bij tunnels.

	Voldoet / voldoet niet?	Reden van non conformiteit	Weerhouden maatregel
Overkapping Driepikkel	Voldoet	/	/
Overkapping Nijvelsesteenweg	Voldoet niet	De uitvoeger na de tunnel is te dicht bij de tunneluitgang: 246 m in plaats van de vereiste 345 m.	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Overkapping Halleweg	Voldoet niet	De uitvoeger voor de tunnel is te dicht bij de tunnelingang: 34 m in plaats van de vereiste 210 m. De invoeger na de tunnel is te dicht bij de tunnelingang: 14 m in plaats van de vereiste 120 m.	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Overkapping Keerstraat	Voldoet niet	De convergentiezone van de tunnel ligt te dicht bij de frontons van de in- en uitgang. De convergentiezone buiten de tunnel is te dicht bij het fronton bij de uitgang	Optie 1: aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld Optie 2: lengte verkleinen tot onder de 80 m
Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg	Voldoet	/	/
Tunnel Driepikkeld-Halleweg	Voldoet	/	/

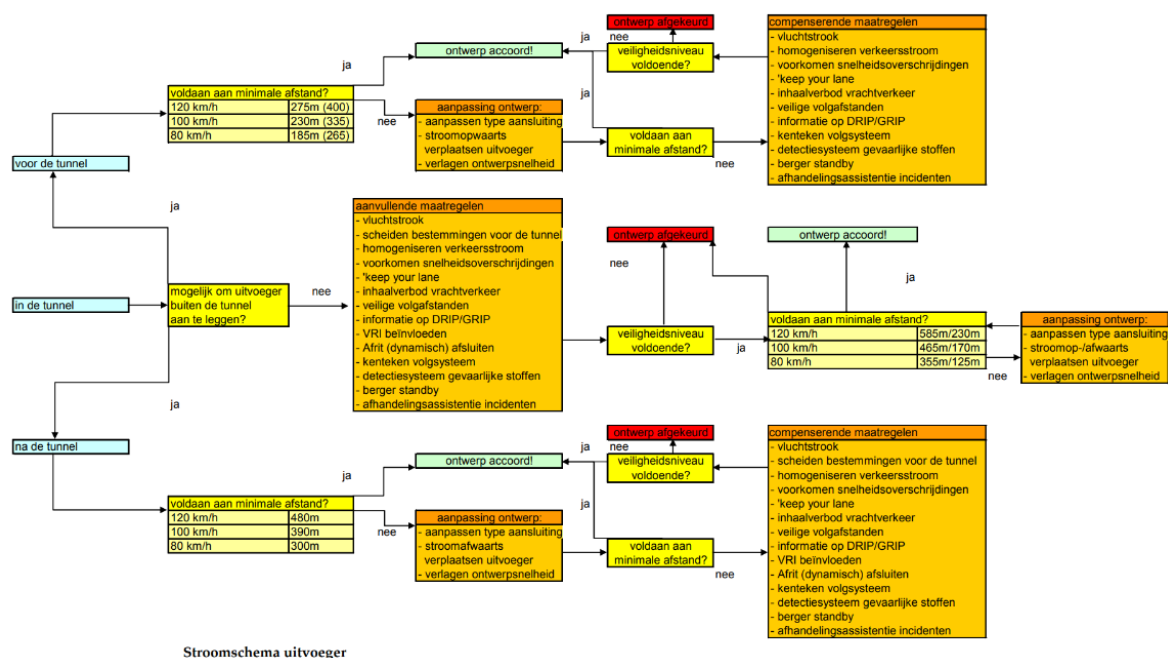
Advies van de TVB

De tunnels die niet aan de voorschriften voldoen, zijn allemaal korte overkappingen van 80 m; de langere tunnels (tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg en tunnel Driepikkel-Halleweg) voldoen.

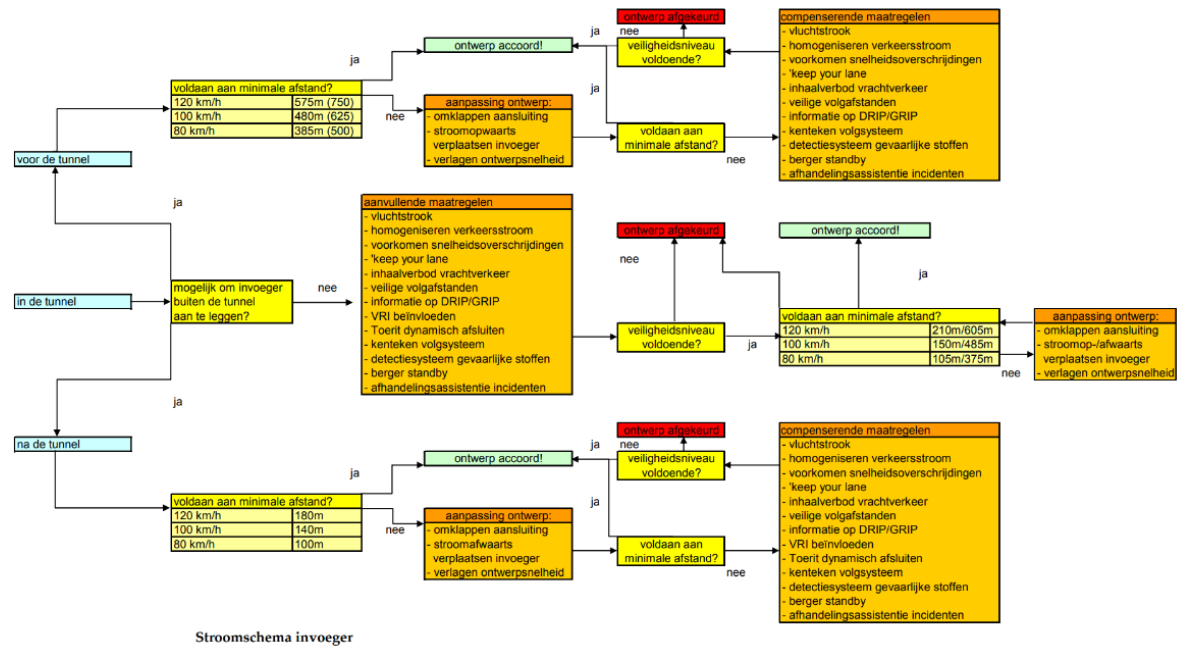
Optie 1 die weerhouden werd in jullie tabel als weerhouden maatregel, is “aanvaarden mits soepel verloop wegbeeld”. Hoe wordt dit concreet gezien en geïmplementeerd?

Rijkswaterstaat voorziet in compenserende maatregelen wanneer tunnels de opgelegde afstanden voor convergenties en divergenties niet respecteren (§6 Ontwerpproces).

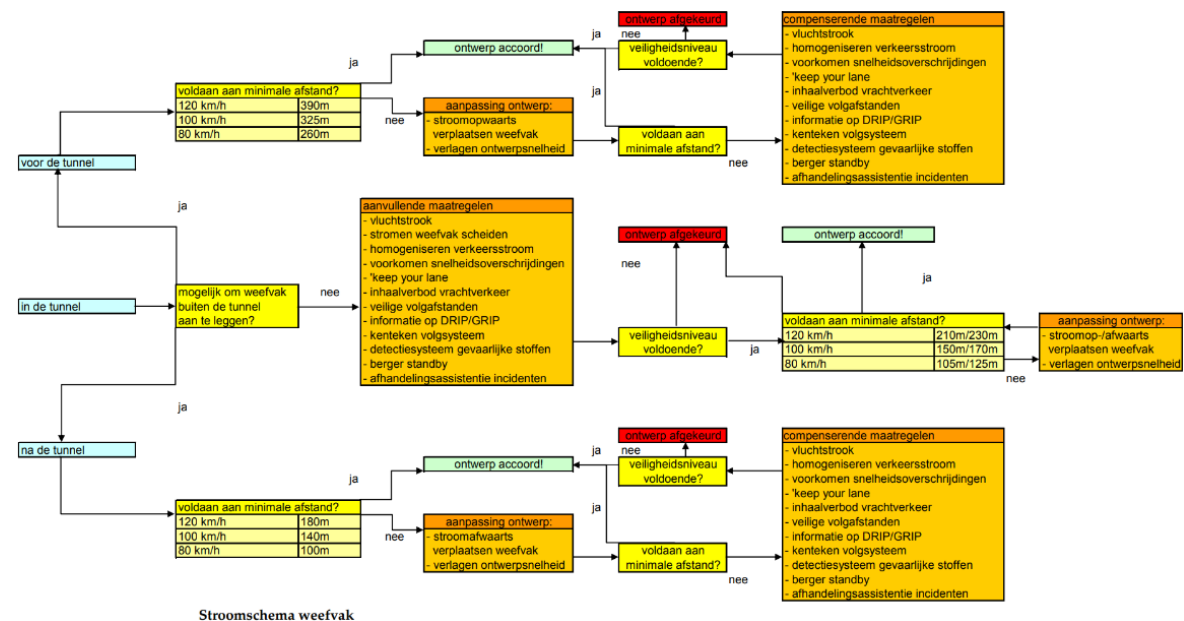
Uitvoeger:



Invoeger:



Weefvak :



Mogelijk te treffen maatregelen:

- Overkapping Nijvelsesteenweg:
 - Verandering in ontwerp :
Als de snelheid een lineair impact heeft op de conformiteitsafstand dan zou een snelheidsverlaging tot 70 km/u en een extra afstand tot het begin van de uitvoeger van 9 m, de conformiteit van de overkapping garanderen.
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn:
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom

- Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...
- Overkapping Halleweg:
 - Verandering in ontwerp :
Niet mogelijk
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom
 - Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...
- Overkapping Keerstraat
 - Verandering in ontwerp :
Niet mogelijk
 - Mogelijke compenserende maatregelen zijn
 - Aanwezigheid van een vlucht/pechstrook (reeds toegepast)
 - Homogeniseren verkeersstroom
 - Voorkomen snelheidsovertredingen
 - Inhaalverbod vrachtverkeer
 - ...

Voor elke non-conformiteit mag alleen een afwijking worden toegestaan als er compenserende maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat het risico niet toeneemt.

Advies (A7) Het zou interessant zijn om eerst de lengte van de korte kappen te herzien.

Advies (A8) Als de lengte van de korte overkappen onveranderd blijft, is het noodzakelijk om vanaf 80 m compenserende maatregelen te treffen om de risico's te minimaliseren. Bepaalde maatregelen (opgesomd in §6 van het Rijkswaterstaatdocument) worden al toegepast in de verschillende voorgestelde alternatieven (zoals de continue aanwezigheid van een vlucht/pechstrook). Andere aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

Advies (A9) Voordat de gekozen compenserende maatregelen kunnen worden geïmplementeerd, zal er een aanvullende risicoanalyse uitgevoerd moeten worden.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Een soepel verloop van het wegbeeld wordt ontworpen door o.a. het toepassen van (een combinatie van) compenserende maatregelen zoals opgenomen in het document van RWS (Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels van 2008). Als het verwachte effect van de gekozen compenserende maatregelen onvoldoende is dan wordt de lengte van de overkapping verkleint tot onder de 80 m (optie 2).

Non-conformiteit

Dit klopt. De te nemen compenserende maatregelen zullen in een latere fase van de studie worden onderzocht. De uiteindelijke keuze van compenserende maatregelen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. De keuze van compenserende maatregelen zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Advies A7

Bij de uiteindelijke keuze van een alternatief is veiligheid een belangrijk doch niet het enigste criterium. De ontworpen lengte van 80 à 100 m is ingegeven vanuit het realiseren van kwalitatieve dwarsverbindingen. In huidige fase van de studie willen we de optie openhouden om overkappingen met een lengte vanaf 80 m te voorzien. De uiteindelijke keuze van lengte van de korte kappen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze voorkeursalternatief. De keuze van lengte zal niet beschikbaar zijn voor opname in het TVD AO.

Advies A8 en A9

De te nemen compenserende maatregelen zullen in een latere fase van de studie worden onderzocht. Hierbij worden de voorstellen zoals opgenomen in het document van RWS (Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels van 2008) onderzocht. De uiteindelijke keuze van compenserende maatregelen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. De keuze van compenserende maatregelen zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

De korte overkapping werden beperkt tot maximaal 75 m maar het toepassen van de compenserende maatregelen worden in een latere fase onderzocht.

Andere opmerkingen

Er bestaan andere veiligheidsmaatregelen om de risico's te minimaliseren, bijvoorbeeld:

- Installatie van een schokdemper op het puntstuk
- Aanwijzing van richtingen in en uit de tunnel, zowel door borden als dmv wegmarkeringen

Document van 02/04/2025
Reactie Sweco
Dit klopt. Deze worden samen met de voorstellen zoals opgenomen in het document van RWS (Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels van 2008) onderzocht.
Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek
De compenserende maatregelen worden in een latere studie onderzocht

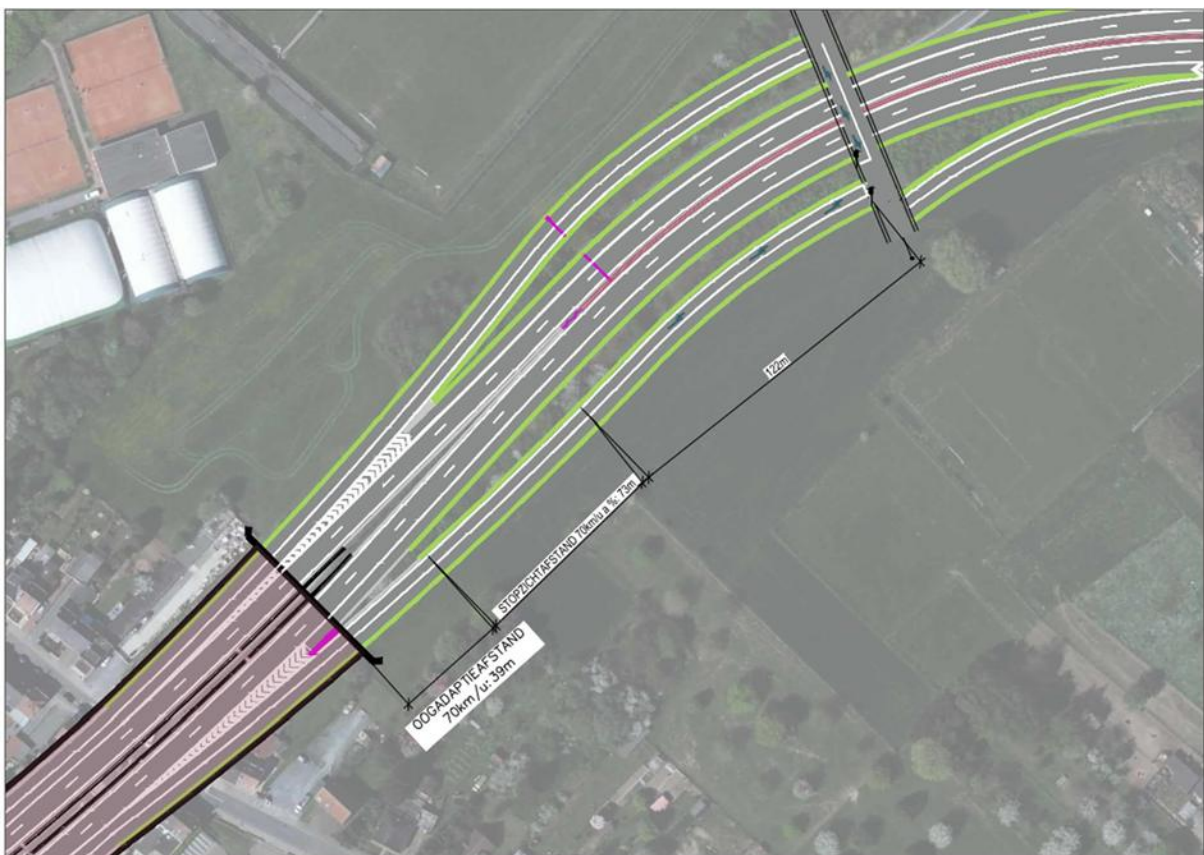
IV.3. Analyse fileterugslag

In een (voor)stadse omgevingen worden tunnels vaak geassocieerd met op- en afritten die naar kruispunten leiden. Wanneer een afrit na het verlaten van de tunnel naar een verkeerslicht leidt, kan dit turbulentie of files veroorzaken. Noch de wetgeving, noch het RWS-document houden rekening met dit probleem. Het is daarom noodzakelijk om de maximale lengte van de file te berekenen en ervoor te zorgen dat de som van de visuele aanpassing, de stopafstand en de file niet groter is dan de afstand tussen het kruispunt en de tunneluitgang.

Deze analyse is gemaakt voor de tunnels Nijvelsesteenweg-Halleweg en Driepikkel-Halleweg en niet voor de korte overkappingen.

IV.3.1. ASC Welkomslaan kruising

Deze analyse is alleen uitgevoerd voor de lengte tussen de R0-zijde van het uitvoerkruispunt en het kruispunt, die 234 m bedraagt. Rekening houdend met de hierboven genoemde oogadaptatie-afstand (39 m) en stopafstand (73 m), is de maximaal toegestane wachtrijlengte op het kruispunt 122 m.



	Lengte wachtrij	Maximaal toegestane wachtrijlengte	Max. toegestane wachtrijmarge
gemiddelde wachtrij	45m	122m	77m
gemiddelde maximale wachtrij	55m	122m	67m
maximale wachtrij gemeten	133m	122m	-11m

De microsimulatie die werd uitgevoerd om de wachtrijen te beoordelen werd uitgevoerd over 20 runs, wat overeenkomt met alle weekochtenden in de loop van een maand. In 5% van de gevallen, d.w.z. één op de 20 keer, vormde zich een wachtrij van meer dan 122 meter aan de verkeerslichten, waarmee de maximaal toegestane lengte werd overschreden. Van de in totaal 2.400 gesimuleerde minuten (d.w.z. 40 uur, wat overeenkomt met 20 piekperiodes van 2 uur) werd gedurende 3 minuten een wachtrij van meer dan 122 meter waargenomen, wat overeenkomt met 0,125% van de totale gesimuleerde tijd, oftewel één op de 800 keer.

Voorgestelde maatregelen:

- Optie 1: aanvaarden wegens aanvaarden berekende probabilliteit maximaal gemeten wachtrij in de microsimulatie.
- Optie 2: Verlagen van de maximumsnelheid op de afrit van 70 naar 50 km/u. Dit geeft een maximaal toegestane wachtrijlengte voor het kruispunt van 156 m.

Advies van de TVB

Fileterugslag in tunnels is een risicofactor en moet zoveel mogelijk worden vermeden.

Advies (A10) Het zou interessant zijn om de impact van het actief gebruik van de pechstrook buiten de tunnel tijdens de spitsuren op de maximaal toegestane wachtrij te analyseren.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit klopt. Voorstel om 2 bijkomende opties op te nemen in het TVD AO.

Optie 3: opstelcapaciteit afrit verhogen door tijdens de spitsuren het gebruik van de pechstrook als tweede rijstrook toe te laten. En op die manier de lengte van de wachtrij te verkleinen.

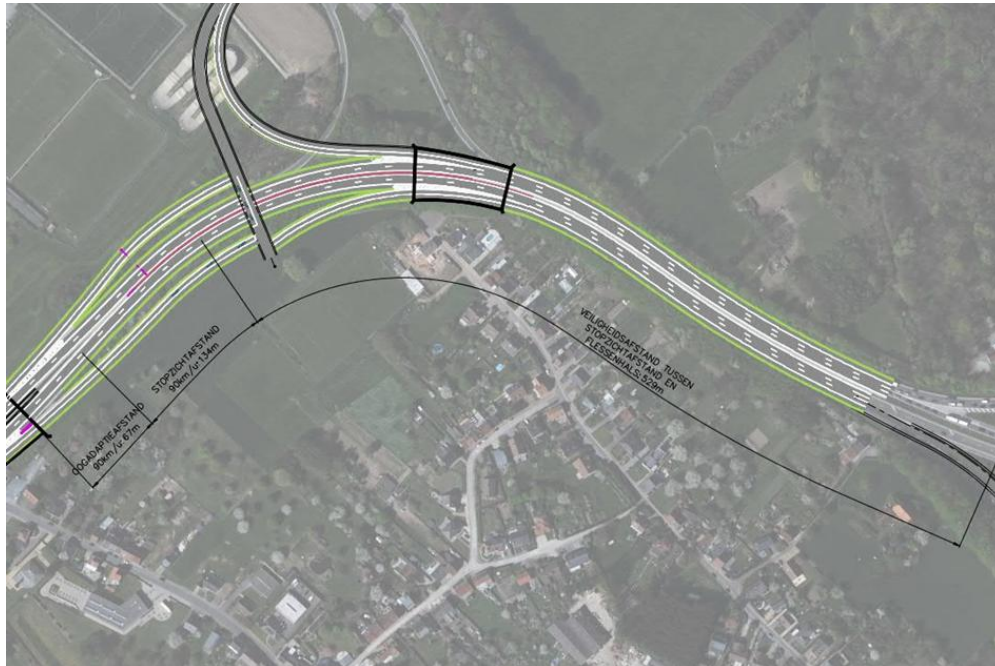
Optie 4: opstelcapaciteit afrit verhogen door een tweede rijstrook toe te voegen op de afrit. En op die manier de lengte van de wachtrij te verkleinen.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Optie 3 en 4 werd opgenomen in het TVD AO. Daarnaast werd een bijkomende vijfde optie toegevoegd: filedetectie

IV.3.2. ASC A8xR0 flessenhals

De lengte tussen de R0-zijde van het uitgangsportaal en de flessenhals is ongeveer 730 m. Rekening houdend met de oogaanpassingsafstand (67 m) en de stopzichtafstand (134 m) hierboven, is de maximaal toegestane wachtrijlengte voor de flessenhals 529 m.



	Lengte wachtrij	Toegelaten maximale lengte wachtrij	Marge t.o.v. toegelaten maximale wachtrij
gemiddelde wachtrij	500m	529m	29m
gemiddelde maximale wachtrij	650m	529m	-121m
maximale gemeten wachtrij	3.010m	529m	-2.481m

De microsimulatie werd uitgevoerd over 20 runs, wat overeenkomt met alle weekochtenden in de loop van een maand. In 25% van de gevallen, d.w.z. 5 runs van de 20, vormde zich een wachtrij van meer dan 529 meter op het flessenhals, waarmee de maximaal toegestane lengte werd overschreden. Over de gesimuleerde 4.800 minuten (80 uur of 20 ochtendspitsen van 4 uur) werd een wachtrij van meer dan 529 meter waargenomen gedurende 184 minuten, of 3,83% van de totale gesimuleerde tijd, wat overeenkomt met één gebeurtenis om de 26 simulaties.

Voorgestelde maatregelen:

- Optie 1: Accepteren op basis van de berekende kansen van maximale gemeten wachtrij in de microsimulatie + dynamische signalering vroeg op voorhand. Opgenomen in de risicoanalyse, die aangeeft dat het risiconiveau aanvaardbaar is.
- Optie 2: Verlaag de maximumsnelheid op de hoofdweg van 90 naar 70 km/u en op de oprit van 70 naar 50 km/u.
 - a. Elimineer het risico op langdurige files
 - b. Files zijn altijd mogelijk en de snelheid komt niet overeen met het wegbeeld.
- Optie 3: Flessenhals vóór de tunnel in de spits.
 - a. Geen risico meer op tunnelcongestie
 - b. Het sluiten van rijstroken tijdens de spits lijkt contraproductief
 - c. Werkt het verbeteren van de verkeersdoorstroming tegen (projectdoelstelling)
 - d. Congestie op lokale wegen
- Optie 4: Flessenhals verderop in de tunnel.

- Optie 5: Flessenhals voor de tunnel (gevolgen als voor optie 3)
- Optie 6: Flessenhals verwijderen
 - a. Geen structurele files meer
 - b. Wijziging van het knooppunt buiten het projectgebied
 - c. Het verbindingproject maakt deel uit van een breder project

Advies van de TVB

Fileterugslag in tunnels is een risicofactor en moet zoveel mogelijk worden vermeden.

De voorgestelde maatregelen kunnen worden gecombineerd om de veiligheid van de gebruikers te vergroten.

Een andere optie is optie 1 + een snelheidsbeperking, die alleen tijdens de spitsuren wordt toegepast en waarbij gebruik wordt gemaakt van dynamische apparatuur.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Voorstel om 1 bijkomende optie op te nemen in het TVD AO.

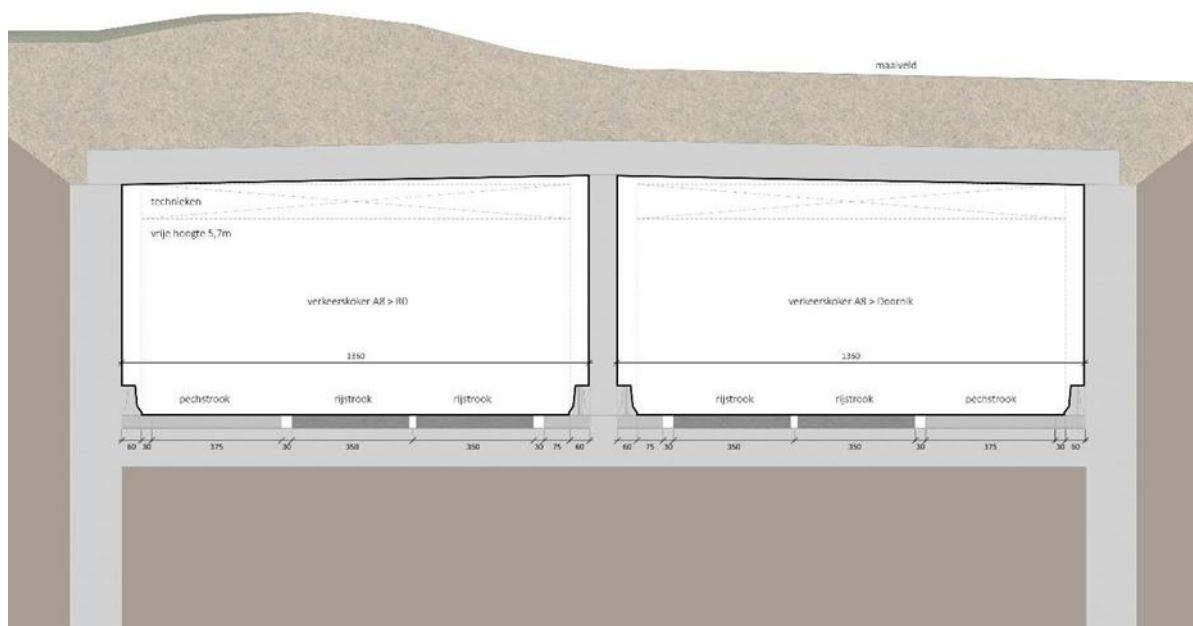
Optie 7: Acceperen wegens aanvaarden berekende probabiteit maximaal gemeten wachtrij in microsimulatie + dynamische verkeersignalisatie (zie optie 1). In combinatie met het tijdens de spitsuren verlagen van de toegelaten snelheid op de hoofdweg van 90 naar 70 km/uur en op de afrit van 70 naar 50 km/uur.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Optie 7 werd opgenomen in het TVD AO.

V. DWARSDOORSNEDE(S)

V.1.1. Korte kappen

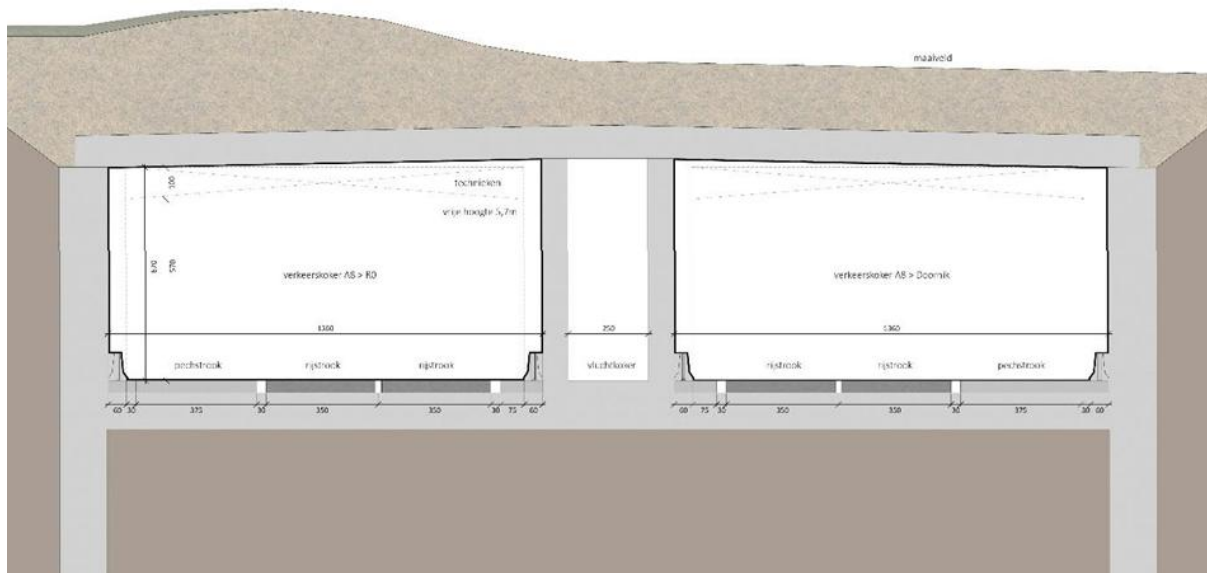


Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
Buitenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
Buitenste botsbeveiliging	60cm	60cm
Straatgoot	30cm	30cm
Pechstrook	375 cm	375 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)	350 cm	350 cm
Linkerstrook (incl. helft markering tussen de 2 rijstroken)	350 cm	350 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Redresseerstrook	75 cm	75 cm
Binnenste botsbeveiliging	60 cm	60 cm
Binnenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	

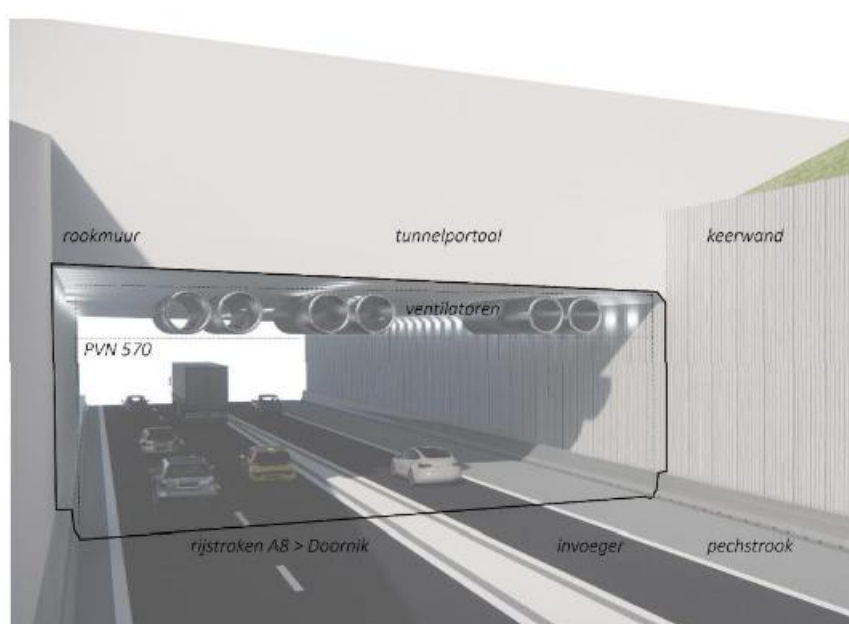
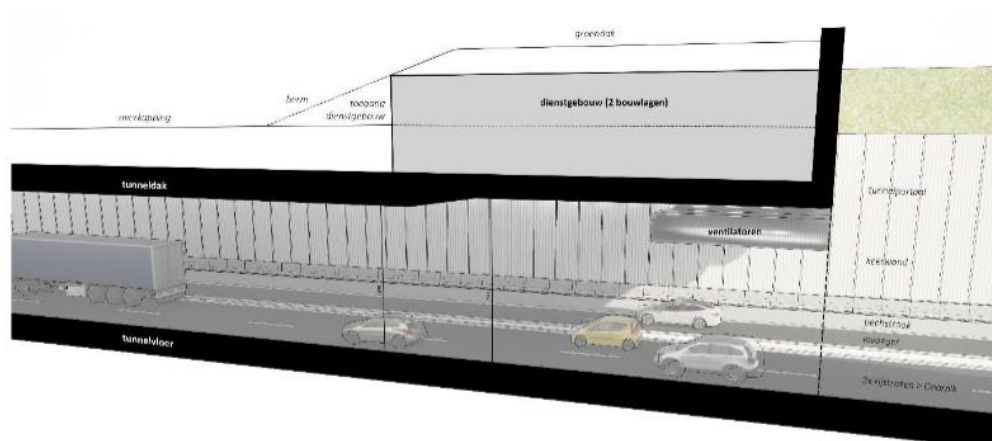
Advies van de TVB

De dwarsdoorsnede van de korte kappen geeft geen aanleiding tot bijzondere advies.

V.1.2. Tunnels



Breedte onderdelen (van buiten naar binnen)	Verkeerskoker richting R0	Verkeerskoker richting Doornik
Buitenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	
Buitenste botsbeveiliging	60cm	60cm
Straatgoot	30cm	30cm
Pechstrook	375 cm	375 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Rechterrijstrook (incl. helft markering tussen de rijstroken)	350 cm	350 cm
Linkerrijstrook (incl. helft markering tussen de rijstroken)	350 cm	350 cm
Markering rand weg	30cm	30cm
Redresseerstrook	75 cm	75 cm
Binnenste botsbeveiliging	60 cm	60 cm
Binnenwand (incl. eventuele bekleding)	Afhankelijk van detailstudie in volgende fase	



Advies van de TVB

Paragraaf 8.1.2.7 van de VWI voorziet in de mogelijkheid om een middentunnelkanaal te installeren. Als er geen middentunnelkanaal is, moet er een vluchtpad van 1,20 m breed worden aangebracht.

Bovendien zorgt een 1,20 m vrije ruimte langs de tunnelwand (of vluchtpad) ervoor dat de stop- en inhaalafstand in bochten behouden blijft.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

In het ontwerp is een middentunnelkanaal opgenomen dus dienen geen extra voorzieningen geïmplementeerd te worden aan de linkerzijde van de tunnelkoker.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

Andere opmerkingen

In een latere fase van het project zal de plaatsing van de boosterjets meer in detail moeten worden geanalyseerd. Ze aan de rand van het portaal plaatsen betekent een groot verlies aan efficiëntie, aangezien ze in open lucht blazen.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De ingangscuster van stuwkrachtventilatoren, die bij het tunnelportaal is geïnstalleerd, is unidirectioneel. Het werkt niet in de omgekeerde modus, daarom is het probleem met betrekking tot de installatie-efficiëntie niet relevant. In het ontwerp van het ventilatiesysteem worden extra stuwkrachtventilatoren in de tunnel toegevoegd, deze zijn omkeerbaar en ze kunnen in het omgekeerde richting worden gebruikt om kortsluiting van rook tussen de incident koker en de ondersteunende koker te voorkomen. Het voorgestelde ventilatieschema is een veelvoorkomende oplossing voor wegtunnels, zoals gedetailleerd besproken in de documenten "Aanbevelingen Tunnelventilatie van verkeerstunnels" en "Vlaamse Tunnelrichtlijn: C301 Tunnelventilatie".

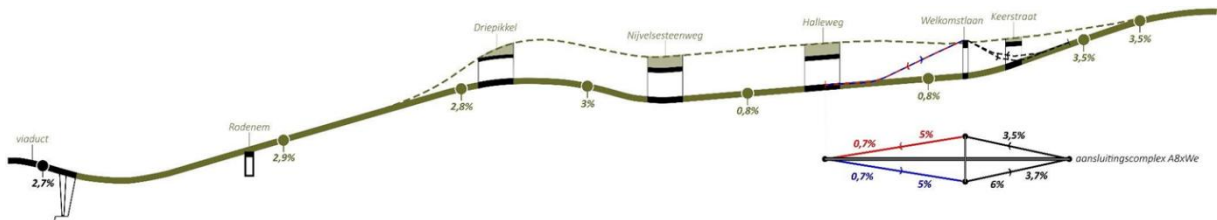
De ventilatie zal in een latere fase van de studie meer in detail worden onderzocht. Het resultaat van de studie zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. Deze informatie zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

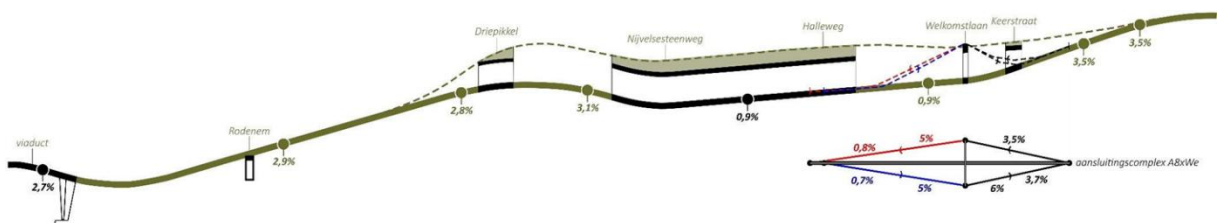
De ventilatiestudie zal in een latere fase onderzocht worden.

VI. LENGTEDOORSNEDEN

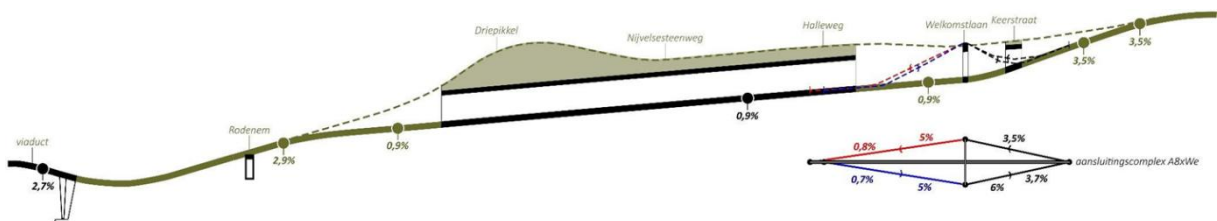
VI.1. Alternatief 1 - Korte kappen



VI.2. Alternatief 2 - Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg



VI.3. Alternatief 3 - Tunnel Driepikkel-Halleweg



Advies van de TVB

Advies (A11) Het zou interessant zijn om rekening te houden met de impact van het lage punt in alternatief 2 op het risico van brand en rookverspreiding.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

In deze fase van het project is de ventilatie nog niet ontworpen, het aantal stuwkrachtventilatoren en hun locatie worden in een later stadium onderzocht. Het ventilatieontwerp houdt rekening met de geometrie van de tunnel, helling, dwarsdoorsnede, windomstandigheden, mogelijke brandlocaties, zoals besproken in de documenten "Aanbevelingen Tunnelventilatie van verkeerstunnels" en "Vlaamse Tunnelrichtlijn: C301 Tunnelventilatie". De impact van het lage punt in de 'tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg' t.h.v. Nijvelsesteenweg op het risico van brand en rookverspreiding zal in een latere fase van de studie worden onderzocht. Mogelijke

maatregelen om het risico te verminderen zullen gezocht worden in de studie van de RWA en/of aanpassing van het lengteprofiel (afvlakken van de bult in het lengteprofiel t.h.v. Driepikkel; voor de tunnelmond kant Doornik). De uiteindelijke keuze van maatregelen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD.

Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. De keuze van maatregelen zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

De keuze van de maatregelen zal opgenomen worden in de latere fase en ondertussen werd het lengteprofiel aangepast.

VII. DIENSTGEBOUWEN

Alleen vereist voor de tunnels Nijvelsesteenweg-Halleweg en Driepikkel-Halleweg.

VII.1. Alternatief 2 - Tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg



VII.2. Alternatief 3 - Tunnel Driepikkel-Halleweg



Advies van de TVB

De dienstgebouwen geven geen aanleiding tot bijzondere advies.

VIII. BESCHRIJVING VLUCHTWEG

VIII.1. Korte kappen

In geval van brand evacueren de gebruikers te voet de tunnel door gebruik te maken van de vluchstrook en begeven zich naar de verzamelplaats op 150 m van de tunnelingang op de vluchstrook. Door het ontbreken van videobewaking en sluitapparatuur (niet verplicht volgens de normen) kan de situatie niet op afstand worden beoordeeld en kan het verkeer niet worden onderbroken.

VIII.2. Tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg

In geval van brand in één van de twee buizen van de 560 m lange tunnel wordt de hele tunnel afgesloten en worden de rookafvoer- en evacuatieprocedures geactiveerd. Tunnelgebruikers zullen de buis te voet verlaten via de nooduitgangen die aansluiten op het middentunnelkanaal met overdrukvoorzieningen om binnendringende rook te vermijden. De 5 nooduitgangen die verbonden zijn met het middentunnelkanaal zijn geïnstalleerd op een onderlinge afstand van 93,3 m en leiden de gebruikers naar de verzamelplaats die zich op 150 m van de tunnelportalen bevinden.

VIII.3. Tunnel Driepikkel - Halleweg

Voor de 950 m lange tunnel zal dezelfde evacuatieprocedure worden toegepast als voor de 560 m lange tunnel. Gebruikers kunnen een van de 10 nooduitgangen bereiken die verbonden zijn met het centrale kanaal dat om de 91,2 m is geïnstalleerd en worden naar de verzamelplaats geleid die zich op 150 m van de tunnelportalen bevinden.

Advies van de TVB

In de context van een tunnel, en volgens de Europese normen en het Belgisch Staatsblad, mag de afstand tussen twee nooduitgangen niet meer dan 500m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Volgens artikel art 17.5 van de "Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels" is de maximale afstand tussen deuren of tussen deuren en portalen 100 m.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

Tunnelveiligheidsbeambte feedback

Volgens artikel 17.5 van de Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels is de maximale afstand tussen deuren of tussen deuren en portalen 100 m. Maar als de vluchtdeuren uitkomen op een dwarsverbinding, in dit geval het middentunnelkanaal, dan is de afstand tussen de deuren maximaal 250 m. Het huidige voorstel ligt dus aan de veilige kant, een optimalisatie blijft eventueel mogelijk.

Andere opmerkingen

Het document geeft geen gedetailleerde informatie over de evacuatie van personen met beperkte mobiliteit via evacuatie-uitgangen (deuren, hellingen, enz.). Dit geeft ons niet de mogelijkheid om te beoordelen of deze geschikt zijn.

Tijdens de volgende fasen van het project zal het belangrijk zijn om rekening te houden met PBM's en hun evacuatieroutes en de implementatie ervan.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De geometrie van de evacuatiewegen is ontworpen volgens het document Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels. De breedte van de nooddeur is minimum 0,85 m volgens art 17.6 en van het middentunnelkanaal is minimum 1,2 m volgens art 20.2. De maximaal toegestane helling in het middentunnelkanaal is kleiner dan 1:16 volgens art 20.2, maar in deze tunnel zal dit minder zijn gezien de helling van de tunnel. In de voorgestelde oplossing met een middentunnelkanaal zijn er geen trappen langs de evacuatieroute, daarom zijn er geen barrières voor de evacuatie van PBM's.

De evacuatie van personen met beperkte mobiliteit (PBM's) zal in een latere fase van de studie nader worden onderzocht. De uiteindelijke keuze van maatregelen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. De keuze van maatregelen zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

In de volgende fase zal het voorkeursalternatief gekozen worden.

IX. UITRUSTINGSNIVEAU

Voor alle tunnels > 200 m (zowel TEN-V- als niet TEN-V-tunnels) wordt de standaarduitrusting in het RARVW (Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels) als goede basisuitrusting beschouwd. Deze dient als referentie gebruikt te worden. Afwijkingen (zowel het weglaten als het toevoegen van bepaalde uitrusting) zijn toegestaan, mits ze gemotiveerd worden.

Hieronder wordt per tunnel een evaluatie van de standaarduitrusting opgenomen (in tabelvorm). Er mag van afgeweken worden, maar dan dient dit duidelijk vermeld en gemotiveerd te worden.

Indien bijkomende uitrusting (zoals afsluitbomen, hoogtedetectie, ventilatie, ...) zinvol wordt geacht, dan wordt deze toegevoegd (in tabelvorm). Mechanische ventilatie kan voor tunnels vanaf 200 m lengte zinvol zijn; de beslissing over het al dan niet voorzien van ventilatie voor tunnels met een lengte van 200-500 m dient in ieder geval afgewogen te worden.

Voor een TEN-V-tunnel > 500 m wordt een evaluatie gemaakt van de wettelijk verplichte eisen volgens het koninklijk besluit van 6 november 2007 betreffende de minimale technische veiligheidsnormen voor tunnels in het trans-Europese wegennet (2007014325) om na te gaan of aan alle wettelijke eisen voldaan is. Het koninklijk besluit zet de minimale technische uitrusting uit de Europese Richtlijn 2004/54/EG om in Belgisch recht. In tegenstelling tot de RARVW mag hier in Vlaanderen niet (of slechts uitzonderlijk) van afgeweken worden; mogelijke afwijkingen zijn beperkt tot wat wettelijk toegestaan is.

De beschrijving van het uitrustingsniveau hoeft geen details te beschrijven; een bondige, algemene beschrijving volstaat. Een zekere mate van redundantie ten opzicht van het eerder aangehaalde uitrustingsniveau of andere maatregelen is onvermijdelijk. Deze sectie heeft vooral als doel om kritisch na te kijken of de eerder genomen keuzes wettelijk toegestaan zijn. Het koninklijk besluit van 6 november kan geraadpleegd worden in het Belgisch Staatsblad.

IX.1. Korte kappen

In deze paragraaf wordt het uitrustingsniveau beschreven voor de in de alternatieven voorkomende overdekkingen/overkappingen (korte kappen):

- (3) overkapping Driepikkel (lengte 80 à 100 m);
- (4) overkapping Nijvelsesteenweg (lengte 80 à 100 m);
- (5) overkapping Halleweg (lengte 80 à 100 m);
- (6) overkapping Keerstraat (lengte 80 à 100 m).

De overkappingen (onderdoorgangen) zijn korter dan 250 m, dus zijn ze geen tunnel en zijn per definitie passieve infrastructuur zonder bediening en besturing vanuit het verkeerscentrum van AWV. Dat betekent dat de installaties in de overkappingen beperkt kan worden.

IX.1.1. Evaluatie van standaarduitrusting

ID	Uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele vereisten
a	Bluswatervoorziening	Nee	Er is geen open water in de buurt van het traject. De rivier de Zenne is het dichtstbijzijnde open water, maar ligt op ongeveer 1 km afstand van de locatie
b	ASTRID-netwerk	Ja	Ook in de overkappingen moet een ASTRID-sigitaal aanwezig zijn. Eventueel is er een versterking in de overkapping nodig.
d	Elektrische energiebron	Ja	In de overkappingen is enkel een primaire energiebron is voorzien.
e	Overdruk grensruimte, tenzij er geen grensruimte voorzien is	Nee	Er wordt geen grensruimte voorzien
f	Verlichting verkeersbuis	Ja	Verlichtinginstallatie in de onderdoorgangen volgens de NBN L 18-003
g	Vloeistofafvoer	Ja	Onder de rijweg, op het laagste punt van het lengteprofiel (zijde t.h.v. Nijvelsesteenweg ca. kmpt 1,6): - twee vloeistofkelders ; - benodigd buffervolume: 1.650 m³ (schoonvloeistof + vuilvloeistof) ; - minimum hoogte waterkelder 2 m
h	Vloeistofpompinstallatie	Ja	- Schoonvloeistofpomp debiet: 20 l/s - Vuilstofpomp debiet: 14 l/s
i	Vluchtroute indicatie	Ja	In elk verkeerskoker wordt elke 25 m
j	Verzamelaars	Ja	Mogelijk 150 m buiten de portalen op de middenberm
k	Brandwerende bescherming	Ja	Passieve bescherming tegen brand ontworpen op basis van RWS brandcurve 120 minuten

Advies van de TVB

Advies (A12) Controleren of afvoersystemen voor brandbare vloeistoffen goed ontworpen zijn om de verspreiding van vuur over de lengte van de tunnel te voorkomen (brandwerende sifonsysteem).

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De helling van de wegdek en de capaciteit van het afwateringssysteem zijn ontworpen om grote verspreiding van brandbare vloeistoffen te voorkomen (cf. paragraaf 35. van het document Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels. Het afvoersysteem zal in een latere fase van de studie meer in detail worden onderzocht. De uiteindelijke keuze van maatregelen zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. De keuze van maatregelen zal niet beschikbaar zijn voor opname in TVD AO.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Het voorkeursalternatief wordt in de volgende fase gekozen.

Andere opmerkingen

Het zou interessant zijn om het plaatsen van verkeerslichten en VMS borden bij de ingang van elke overkapping te overwegen. Deze kunnen vooral een meerwaarde zijn in de overkappingen die in de alternatieven 2 (overkappingen Driepikkel en Keerstraat) en 3 (overkapping Keerstraat) voorkomen, zodat de mogelijkheid bestaat om aan dynamisch verkeersmanagement te doen en de gebruikers kunnen informeren.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit kan een geldig voorstel zijn voor het alternatief met overkappingen en tunnels (alternatief 2 en 3). Maar het is niet overwogen voor het alternatief met enkel de overkappingen (alternatief 1). Overkappingen zijn anders dan tunnels volledig passieve infrastructuren, daarom is er geen bediening en besturing van de infrastructuur. In geval van een calamiteit vanwege de korte lengte van de overkapping zullen de weggebruikers de overkapping verlaten en later de hulpdiensten informeren. Het controlecentrum en de tunneloperator hebben geen zicht over de overkapping. Als we effectieve verkeerslichten of VMS-borden willen toevoegen, moeten we ook een monitoring- en detectiesysteem (AID camera's) in de overkappingen toevoegen, zodat een ongeval snel kan worden gedetecteerd en een noodprocedure kan worden gestart. Dit druist echter in tegen het idee van de korte overkappingen, die gericht zijn op het bieden van een eenvoudige en kosteneffectieve infrastructuur.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

IX.1.2. Evaluatie bijkomende uitrusting

In samenspraak met AWW en de brandweer kunnen wij de mogelijkheid geven om de pompen op afstand door de brandweer te stoppen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Advies van de TVB

Advies (A13) In het geval van het op afstand bedienen, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de hulpdiensten getraind zijn in het gebruik van het systeem.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit klopt. Een programma voor opleiding en training zal in een latere fase van de studie worden opgemaakt. Dit maakt deel uit van de OTO-procedure (opleiding - training - oefening). Vóór de opening van de tunnel en tijdens de reguliere oefeningen kunnen de hulpdiensten leren hoe ze in de tunnel moeten opereren en hoe ze hun interventies kunnen plannen. Het programma zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verder uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. Het programma zal niet beschikbaar zijn voor opname in het TVD OA.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Het voorkeursalternatief wordt in de volgende fase gekozen.

IX.2. Tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg

De tunnel ligt in het TENT-T netwerk. Dit betekent dat de tunnel wordt bediend en bestuurd vanuit het verkeerscentrum van AWW en is voorzien van alle benodigde installaties voor tunnels langer dan 500 meter.

Andere opmerkingen

Het zou interessant zijn om de mogelijkheid te overwegen om de lengte van de tunnel te herzien en de impact op de verschillende aspecten te analyseren.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De lengte van de tunnel volgt uit de nodige afstanden voor het voorzien van een uitvoeger in de verkeerskoker richting R0; en een invoeger in de verkeerskoker richting Doornik; bij een ontwerpsnelheid van 90 km/uur.

1) Het bij een ongewijzigde ontwerpsnelheid verminderen van de lengte van de tunnel zal leiden tot een non conformiteit ten aanzien van de analyse van de convergentie- en

divergentiepunten volgens "Wegontwerp in tunnels Convergentie- en divergentiepunten in en nabij tunnels (2008, Rijkswaterstaat)".

2) De lengte van de tunnel kan verminderd worden als ook de ontwerpsnelheid verminderd wordt. Een tunnel met een lengte onder de 500 m is mogelijk bij een ontwerpsnelheid van 70 à 80 km/uur.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

IX.2.1. Evaluatie standaarduitrusting

ID	uitrusting	Voorzien?	Algemene beschrijving functionele vereisten
d	Bluswatervoorziening	ja	De tunnel is langer dan 500 m. Volgens SBA "bluswater" wordt gedurende 1u 240 m ³ /u voorzien aan 8-10 bar, de hydranten worden om de 50 m voorzien aan de linker kant (kant pechstrook) van de tunnelkoker in de hulppostkasten. In de hulppostkasten worden DSP-110 + 2x DSP-70 voorzien.
i	Elektrische energiebron	Ja	Als primaire elektrische energiebron wordt gebruik gemaakt van de lokaal beschikbare externe energievoorziening uit het openbare elektriciteitsnet. Indien de primaire energiebron uitvalt, wordt automatisch omgeschakeld naar vervangende energiebronnen die kunnen bestaan uit een redundante netaansluiting, noodstroomaggregaten of no break voorzieningen.
f	calamiteitendoorsteek	ja	De locatie hiervan zal in de fase van het referentieontwerp bekeken worden.
o	hulppostkasten	ja	In de verkeerskokers worden om de 60 m hulpposten voorzien. Hulpposten type 1 worden vanuit de rijrichting gezien linkerzijde geplaatst (naast het middentunnelkanaal). Hulpposten type 2 worden vanuit de rijrichting gezien rechterzijde geplaatst (op de pechstrook). De hulpposten worden recht tegenover elkaar aangebracht
r	Noodbediening	Ja	Noodbediening zorgt er enkel voor dat je nog tunnelsluiting (slagbomen en verkeerslichten) kan doen als centrale bediening (verkeerscentrum) niet meer functioneert.
t	omroepinstallatie verkeersbuis	nee	De oproep installatie zendt een bericht in de verkeerskokers via luidsprekers
bb	Veilige vluchtroute	ja	Zoals uitgelegd in het evacuatieconcept kunnen de weggebruikers vanuit de incidentkoker naar het middentunnelkanaal (vluchtkoker) vluchten en vanaf het middentunnelkanaal kunnen ze buiten de tunnel evacueren en via de middenberm het verzamelpunt bereiken. De vluchtdeuren van het middentunnelkanaal zijn altijd ontgrendeld.

Advies van de TVB

In de context van een tunnel en in overeenstemming met de Europese normen en het Belgische Staatsblad mag de afstand tussen twee hydranten niet meer dan 250 m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

Volgens de Europese norm, het Belgisch Staatsblad en RWS mag de met de hulpdiensten afgesproken afstand tussen hulpposten niet meer dan 150m bedragen. Het huidige voorstel bevindt zich dus aan de veilige kant.

De voorziene omroepinstallaties en geluidsapparatuur voorzien bij calamiteiten zijn momenteel niet volledig duidelijk voor ons.

Advies (A14) In het geval van noodbedieningen is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de mensen die de bevoegdheid hebben om ze te activeren goed zijn opgeleid.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De voorgestelde afstand tussen hulpposten bedraagt maximaal 60 m, zoals besproken in het art 3.1 van Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels. We begrijpen de opmerking over omroepinstallaties en geluidsapparatuur niet volledig, maar dit kan direct in een overleg besproken worden. De opleiding van de verschillende actoren ter voorbereiding op een calamiteit is onderdeel van de OTO-procedure (Opleiden, Trainen, Oefenen), die in een later stadium van het project zal worden ontwikkeld. Om het risico op menselijke fouten te beperken, worden de calamiteitenprocedures in het algemeen geautomatiseerd. In geval van een calamiteit moet de tunnel operator het bijbehorende scenario selecteren en wordt de bijbehorende noodprocedure automatisch gestart.

Een programma voor opleiding en training zal in een latere fase van de studie worden opgemaakt. Dit maakt deel uit van de OTO-procedure (opleiding - training - oefening). Vóór de opening van de tunnel en tijdens de reguliere oefeningen kunnen de hulpdiensten leren hoe ze in de tunnel moeten opereren en hoe ze hun interventies kunnen plannen. Het programma zal opgenomen worden in een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verder uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. Het programma zal niet beschikbaar zijn voor opname in het TVD OA.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Het trainingsprogramma zal in de volgende versie van het TVD ontwikkeld worden.

Tunnelveiligheidsbeambte feedback

We zullen de onduidelijkheden omtrent de omroepinstallaties en geluidsapparatuur behandelen tijdens een overleg.

Andere opmerkingen

Bij de locatie van calamiteitdoorsteken moet rekening worden gehouden met exclusieve bereikbaarheid voor de hulpdiensten.

Het zou interessant zijn om de installatie van extra omvormers te evalueren. Deze zorgen voor de stroomvoorziening van de veiligheidsapparatuur die nodig is om de tunnel af te sluiten.

Bij het ontwerpen van de noodnissen is het belangrijk om ervoor te zorgen dat ze diep genoeg zijn om gebruikers een veilige omgeving te bieden.

In sommige gevallen zijn aan de buitenkant van de tunnels rijstrookslagbomen voorzien om voertuigen de weg te wijzen wanneer rijstroken gesloten zijn.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

De calamiteitdoorstek bevindt zich na de slagbomen, dus in het geval dat de slagbomen gesloten zijn en de auto's erachter staan, kunnen de hulpdiensten via de calamiteitdoorsteek van de ondersteunende koker naar de incidenten koker buiten de tunnel. De verschillende installaties zijn aangesloten op een primaire energiebron, enkele veiligheidsinstallaties die nodig zijn om de veiligheid van de tunnelgebruikers te garanderen, een secundaire energiebron is vereist. Dit zal in een later stadium van het project verder worden onderzocht in overeenstemming met de nationale regelgeving Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI).

We begrijpen de opmerking over noodnissen niet volledig, de tunnel is uitgerust met een middentunnelkanaal die een beschermde evacuatieweg garandeert vanaf de tunnel tot de portalen. Voor de sluiting van een rijstrook worden RSS-borden op het tunnelportaal en kruis-pijl borden in de tunnel voorzien in de tunnel. Dit wordt aangestuurd door de tunnel operator die vanuit het verkeerscentrum kan selecteren welke rijstrook moet worden afgesloten.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

Tunnelveiligheidsbeambte feedback

We zullen de onduidelijkheden omtrent de hulppostkasten en noodnissen behandelen tijdens een overleg. Dit heeft geen impact op de keuze van het alternatief en kan in een latere fase plaatsvinden.

IX.3. Tunnel Driepikkel - Halleweg

Advies van de TVB

De opmerkingen zijn vergelijkbaar met die beschreven hierboven voor de tunnel Nijvelsesteenweg - Halleweg.

X. BESCHRIJVING INTERVENTIE HULPDIENTSTEN

Om een snelle reactie van de hulpdiensten te garanderen, moeten bepaalde noodzakelijke afspraken worden gemaakt. Op dit moment zijn er nog geen stappen ondernomen met de Vlaamse en Waalse hulpdiensten.

Voor alle drie alternatieven geldt dat de tunnel voor de hulpdiensten toegankelijk is via de 3,75 m brede vluchtstrook en via de redding strook.

In tegenstelling tot korte kappen zijn tunnels uitgerust met slagbomen om het verkeer tegen te houden en bieden ze 150 m vrije ruimte voor voertuigen van hulpdiensten om stroomopwaarts van de tunnel te parkeren.

Er zijn ook nooddoorgangen op 150 m van de in- en uitgangen zodat de hulpdiensten van de ene buis naar de andere kunnen gaan. Dit is niet mogelijk met korte kappen.

Advies van de TVB

Dit punt vloeit voornamelijk voort uit de interventiedoctrine van de hulpdiensten.

Advies (A15) Het zou noodzakelijk en essentieel zijn om tijdig en gedurende het hele proces rekening te houden met de standpunten van de hulpdiensten die in de tunnel kunnen optreden (Nederlandstalig en Franstalig) om samen met hen de rollen, verantwoordelijkheden en interventieprotocollen in geval van een incident in de tunnels duidelijk te definiëren. Deze coördinatievergaderingen en het opstellen van procedures (als tweede stap) zijn essentieel om een doeltreffende en geharmoniseerde reactie/interventie te garanderen, waarbij de veiligheid van de weggebruikers centraal staat.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Dit klopt. De hulpdiensten zullen in een latere fase van de studie betrokken worden. Er zal rekening gehouden worden met hun standpunten bij de opmaak van een volgende versie van het TVD. Namelijk tijdens de verdere uitwerking van het dossier na keuze van het voorkeursalternatief. Hun standpunten zullen niet beschikbaar zijn voor opname in het TVD OA.

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

XI. QRA

Hier worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyses (QRA) getoond en toegelicht. Het uitrustingsniveau in de QRA dient overeen te stemmen met de beschrijving van het uitrustingsniveau in dit document. Om dit aan te tonen, kunnen de gebruikte inputparameters toegevoegd worden volgens een bij het sjabloon van AWW opgenomen tabel.

De bouwheer heeft niet alle parameters zelf in de hand en sommige gegevens kunnen doorheen de tijd wijzigen, bijvoorbeeld de verkeersintensiteit, fileterugslag, de incidentfrequentie, de hoeveelheid ADR-verkeer, enzovoorts. Hier dient dan ook bijzonder aandacht aan worden besteed.

Aan de basis liggen prognoses die de situatie inschatten over een periode van 15 jaar. Er dient ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd te worden om aan te tonen hoeveel elke parameter afzonderlijk mag stijgen alvorens het groepsrisico raakt aan de normcurve.

Korte kappen

Geen AQR uitgevoerd.

Tunnels

Voor de in de alternatieven voorkomende tunnels zijn kwantitatieve risicoanalyses (QRA) uitgevoerd.

- (4-5) tunnel Nijvelsesteenweg-Halleweg (lengte ca. 560 m);
- (3-4-5) tunnel Driepikkel-Halleweg (lengte ca. 1 km).

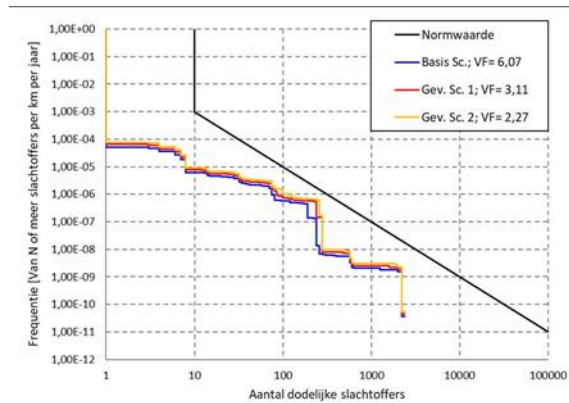
Hierbij is rekening gehouden met de hierboven voorgestelde tunnelconfiguraties en de verkeersintensiteiten die in het verkeersmodel worden verkregen. Er zijn meerdere gevoeligheidsanalyses opgesteld om de impact van verschillende aannames op de uiteindelijke resultaten te evalueren:

- Verkeerintensiteit
- Verkeer van gevaarlijke stoffen
- Filevorming in en na de tunnel

Voor beide tunnels zijn de volgende analyses uitgevoerd:

- Basis scenario: Alle parameters worden zoals in het huidige ontwerp gesteld.
- Gevoeligheidsanalyse 1: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 25% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans.
- Gevoeligheidsanalyse 2: De totale verkeersintensiteit wordt met een factor 50% verhoogd, waarbij dezelfde fracties auto's, bussen en vrachtwagens behouden blijven. Dit heeft ook invloed op het aantal ADR's in de tunnel, de kans van files en de incidentkans
- Gevoeligheidsanalyse 3: Het aantal ADR's wordt verdubbeld
- Gevoeligheidsanalyse 4: Het aantal ADR's wordt verdrievoudigd

- Gevoeligheidsanalyse 5: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 15 minuten duurt
- Gevoeligheidsanalyse 6: Elke werkdag (5 dagen per week) is er stilstaande verkeer in de tunnel is tijdens de spits (ochtend en avond) die in totaal 30 minuten duurt



Advies van de TVB

Welke methode is gebruikt om de QRA te berekenen? En wat is de normatieve bron van de zwarte grenscurve (zie bovenstaande figuur)?

Indien gewenst, kunnen we een gedetailleerde analyse van dit punt maken door de gegevens in een op maat gemaakte software in te voeren.

Document van 02/04/2025

Reactie Sweco

Het QRA-model gebruikt in deze analyses is QRA-tunnels 2.0 van Rijkswaterstaat. Het QRA model maakt het mogelijk om zowel het risico te modelleren dat gepaard gaat met branden als met calamiteiten waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het model wordt beschreven op de volgende link <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aaninfrastructuur/bouwrichtlijnen-infrastructuur/aanleggtunnels/steunpunttunnelveiligheid/veiligheidsbeschouwingen/documenten>.

Het aanvaardbare risiconiveau wordt gedefinieerd in art 6 van Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels

Verwerking tunnelveiligheidsdossier alternatievenonderzoek

Niet van toepassing

XII. CONCLUSIE

In de tweede versie van het veiligheidsdossier werden onze adviezen en opmerkingen in rekening genomen en verwerkt. Zo werden de geometrische aanpassingen uitgevoerd, de risicoanalyses terug gesimuleerd en de compenserende maatregelen voorzien bij geconstateerde non-conformiteiten.

De voorgestelde evacuatieconcepten, verkeersmaatregelen en ADR-analyse zijn in lijn met de huidige standaarden. Aspecten zoals interventietijden, definitieve compenserende maatregelen en concrete afspraken met hulpdiensten zullen behandeld worden in latere fasen van het project.

Een verder overleg is nog te plannen om de punten rond de omroepsinstallaties en de noodnissen te bespreken, maar dit kan nog in een latere fase plaatsvinden.

De tunnelveiligheidsbeambte