

RAPPORT

Analyse doorstroming en verkeersveiligheid rondom aansluiting Elsloo A2

Klant: RWS Zuid-Nederland, district Zuid-Oost

Referentie: BG1243TP2401

Status: 0.5/Finale versie

Datum: 24 januari 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE MAASTRICHT AIRPORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Analyse doorstroming en verkeersveiligheid rondom aansluiting Elsloo A2

Ondertitel:
Referentie: BG1243TP2401
Status: 0.5/Finale versie
Datum: 24 januari 2019
Projectnaam: Aansluiting Elsloo A2
Projectnummer: BG1243
Auteur(s): Deborah Bekkers

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Aanleiding analyse verkeerssituatie rondom A2 aansluiting Elsloo	1
1.1	Onderzoeksvraag	1
1.2	Onze werkzaamheden	1
1.3	Onderzoeksgebied	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Situatie nu	3
3	Beoordelen verkeers(on)veiligheid	4
4	Berekening doorstroming huidige situatie en in 2030	7
4.1	Conclusie doorstroming kruispunten	9
5	Mogelijke maatregelen ter verbetering doorstroming en verkeerveiligheid	11
5.1	Maatregelen rotonde Sanderboutlaan en de oostelijke aansluiting/kruising A2	11
5.1.1	Maatregelen oostelijke aansluiting A2	11
5.1.2	Korte termijn maatregel oostelijke aansluiting A2	13
5.1.3	Maatregelen rotonde Sanderboutlaan	14
5.2	Maatregelen westelijk aansluiting A2	15
5.3	Aanvullende toets mogelijke smartbox maatregelen	17
5.4	Resumé	18
5.5	Globale kostenraming maatregelen	19

Bijlagen

A1	Schouw ochtend- en avondspits 2018
A2	Berekening doorstroming kruispunten nu en in 2030
A3	Aanpassen fietsstructuur

1 Aanleiding analyse verkeerssituatie rondom A2 aansluiting Elsloo

Tijdens de reguliere ochtend- en avondspits treedt op het wegennet rondom de toe- en afritten A2 Elsloo (nr. 49) steeds vaker filevorming op.

Naast de beperkte bereikbaarheid tijdens de spits zijn er ook signalen binnengekomen van verkeersonveilige situaties rondom de toe-/afritten.

U heeft ons, samen met de gemeente Stein, verzocht de situatie ter plekke te analyseren en de oorzaken van deze verminderde doorstroming en de verkeers(on)veiligheid in beeld te brengen en daarbij ook de prognoses voor de toekomst bij te betrekken.

1.1 Onderzoeksvraag

De volgende onderzoeksvragen vormen de basis voor onze aanpak en zijn in deze rapportage beantwoord.

1. Welke factoren veroorzaken deze verstoring in de verkeersafwikkeling op de diverse wegvakken tijdens de ochtend- en avondspits?
2. Welke situaties veroorzaken verkeersonveiligheid?
3. Welke maatregelen kunnen deze problemen verminderen dan wel wegnemen?
4. Wat bedragen globaal de kosten van deze maatregelen?

1.2 Onze werkzaamheden

Om de analyse te maken en de oorzaken en gevolgen te kunnen beschrijven zijn de volgende werkzaamheden door ons uitgevoerd:

1. Schouwen van de ochtend- en avondspits;
2. Berekenen doorstroming huidige infrastructuur op basis van recente data;
3. Berekenen doorstroming huidige infrastructuur in 2030;
4. Beoordelen verkeers(on)veiligheid;
5. Benoemen maatregelen en bepalen effect op doorstroming nu en in de toekomst;
6. Opstellen kostenraming.

1.3 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied betreft de toe-/afritten aansluiting 49 van de A2 (oost en west), Sanderboutlaan, Business Park Stein, Koolwaterstofstraat en Napoleonsbaan (zie figuur 1).



Figuur 1: bovenaanzicht studiegebied

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de schouw gedurende de ochtend- en avondspits beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de verkeers(on)veiligheid van het onderzoeksgebied beoordeeld.

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de statische berekeningen beschouwd. De uitgebreide berekeningen en resultaten zijn daarbij opgenomen in bijlage A1.

Tenslotte in hoofdstuk 5 worden mogelijke korte en lange termijn maatregelen voorgelegd om de situatie rondom het onderzoeksgebied te verbeteren.

2 Situatie nu

Om een goed beeld te vormen van de problematiek is de verkeerssituatie ter plaatse tijdens de ochtend- en avondspits geschouwd en zijn verkeersstellingen uitgevoerd. In dit hoofdstuk schetsen we het algehele beeld van de verkeerssituatie rondom de aansluiting Elsloo en rotonde Sanderboutlaan.

Doorstroming

Op de rotonde Sanderboutlaan ontstaat de langste wachtrij tussen 8:00 en 8:30 uur op de tak Business Park Stein (vanuit Elsloo). De lange wachtrij op de Sanderboutlaan vanuit Beek richting rotonde was tijdens de schouw niet aanwezig. Bekend is dat deze tak ook regelmatig een wachtrij kent.

Het meeste verkeer op de rotonde gaat in de ochtend naar de oostelijke toerit A2, richting noorden. Met name het aandeel vrachtverkeer leidt op en rondom de rotonde tot langere wachtrijen en verminderde doorstroming. Het aandeel vrachtverkeer vanuit het Business Park is 14%. Het aandeel vrachtverkeer op de noordelijke en oostelijke tak is respectievelijk: Napoleonsbaan 7%, Koolwaterstofstraat 12%. Het aandeel vrachtverkeer op de Sanderboutlaan is 8%.

In de avondspits staat vaak file op de afrit oost. Vrachtwagens hebben met name meer tijd nodig om een hiaat te vinden om onderaan de afrit linksaf te kunnen slaan. Het verkeer wat richting de A2 naar het noorden rijdt blokkeert het verkeer op de afrit. Zij moeten namelijk wachten op het verkeer komend vanuit Chemelot en blokkeren hierbij de afrit.

Er zijn in de avondspits meerdere vrachtverkeer van de lokale bedrijven Limpens en Langen aanwezig op de aansluitingen. De tragere afwikkeling van het vrachtverkeer op de rotonde is op dit moment gunstig voor de afwikkeling op het kruispunt aan de oostzijde van de A2 (toe/afrit - Gate 7). Dit geeft meer hiaten voor het verkeer van de afrit. De wachtrij aan de westzijde slaat regelmatig terug tot op de rotonde.

Toe- en afritten

Afrit Elsloo Oost staan auto's naast elkaar opgesteld omdat het kruisingsvlak vrij breed is. Hierbij blokkeert de linksafslaande auto het zicht voor de rechtsafslaande auto. Het verkeer op de afrit heeft maar een beperkte zichtlengte op aankomend verkeer vanuit het tunneltje. Hierdoor ontstaat onzekerheid en verlies van seconden in afwikkelcapaciteit. Filevorming is in de avondspits zeer regelmatig aanwezig.

Bij de westelijke afrit is in de ochtendspits regelmatig een lange wachtrij aanwezig. Echter bekend is dat deze situatie sterk varieert van moment tot moment. Het aandeel vrachtverkeer heeft ook hier de grootste invloed. De wachtrij slaat soms terug tot puntstuk van de afrit.

De doorstroming naar de toeritten toe is ruim voldoende. De snelheid van het afslaand verkeer richting de oostelijke en westelijke toerit is hoog.

Filevorming op de A2 in zuidelijke richting.

Sinds 2 jaar ontstaat in de ochtendspits een file op de A2 in zuidelijke richting ter hoogte van de toe/afrit Elsloo. Mogelijk dat dit tot meer verkeer op het onderliggend wegennet leidt echter een vergelijking tussen tellingen van 2013 en 2018 laten geen noemenswaardige groei zien op het wegvak (Napoleonsbaan) in de ochtendspits.

Verkeersveiligheid

De rotonde is buiten de bebouwde kom gelegen. De fietsers hebben hier geen voorrang. De fietsers houden zich goed aan de regels. Zij krijgen vaak voorrang van de automobilisten in de wachtrij. Door de wachtrij op Business Park Stein in de ochtend neemt het verkeer uit deze rij dat aankomt bij de rotonde meer risico bij het oprijden van de rotonde (gehaast).

Beide toe- en afritten kruisen een fietspad/strook welke in de voorrang is gelegen. Het linksafslaand verkeer heeft geen tijdig zicht op het aankomend verkeer bij beide aansluitingen. Men neemt op beide kruispunten vaker een risico door verder naar voren te rijden (aan de oostzijde tot over de fietsstrook) en snel op te trekken. Het fietspad wordt regelmatig geblokkeerd door vrachtverkeer.

Door de ruime vormgeving van de kruising aan de oostzijde komt het voor dat verkeer vanuit de tunnel en vanuit Chemelot gezamenlijk de toerit oprijden. Dit leidt dan tot een conflict. Dit is ook binnengekomen via meldingen bij RWS. Ook staan soms twee auto's op de afrit die linksaf willen, naast elkaar en rijden ze samen op.

3 Beoordelen verkeers(on)veiligheid

Op basis van de schouw, de inrichting van de infrastructuur en de geregistreerde ongevallen is de verkeers(on)veiligheid door ons beoordeeld.

Ongevallen 2014-2017

In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn een viertal ongevallen geregistreerd. Dit waren 3 flank ongevallen op de A2 ter hoogte van de uitvoeger HRB R en een frontaal ongeval op de kruising van de oostelijke aansluiting.

Op de rotonde en de Sanderboutlaan zijn geen ongevallen geregistreerd. Op Business Park Stein zijn 3 ongevallen geregistreerd. Deze hebben geen directe relatie met de spitsperiodes of de filevorming blijkt uit de gegevens van de registratie.



Figuur 2: ongevallocaties 2014-2017

Toets ontwerpaspecten

Rotonde

Bij de realisatie van de rotonde is destijds, gezien het hoge percentage vrachtverkeer, gekozen om bij de rotonde geen overrijdbaar middeneiland/rammelstrook te maken, maar te kiezen voor een ruimere (buiten)straat en het toepassen van Leicon-blokken rondom het middeneiland. De buitenstraat is 20 m. Dit is normaliter voldoende ruim voor een vrachtwagen.

De overwegingen voor de vormgeving van destijds waren op zich juist. Echter buiten is toch de nodige schade zichtbaar zowel in de buitenberm als aan de Leicon-banden van de binnenstraat. De gemeente probeert de schade in te perken door het plaatsen van bermblokken in asfalt.

Tegenwoordig wordt geen rotonde meer gemaakt zonder overrijdbare rammelstrook (in middeneiland). Een rotonde buiten de kom met veel vrachtverkeer wordt tegenwoordig voorzien van een buitenstraat 20 m én een rammelstrook. Mogelijk beïnvloedt het ontbreken hiervan de op/afrijfsnelheid van het vrachtverkeer.

Bij de gemeente zijn klachten bekend over (subjectieve) onveiligheid voor fietsers op de rotonde.



Toe-/afrit oostzijde A2

Dit is een ongeregeld kruispunt met een versprongen kruisingsvlak, meerdere rijstroken en verminderd oprijzicht.

Fietsers maken ook gebruik van de kruising. Door de gesplitste rijstroken onderaan de afrit kan afdekking optreden van verkeer en fietsers komende vanuit de tunnel. De dubbele rijstroken vanuit Chemelot dragen niet bij aan de verkeersveiligheid en doorstroming. Het rechtsafslaand verkeer vanuit Chemelot heeft voorrang op het linksafslaand verkeer (vanuit tunneltje). Echter de linksafslaande beweging is in de spitsen druk. Dit in combinatie met de breedte van de toerit en de door markering "gesplitste" toegang tot de toerit (zie inzet) ontstaan dagelijks conflicten in de voorrang op de toerit.

De verminderde afwikkelcapaciteit van de aansluiting leidt tot terugslag op de afrit. Filelengte binnen de deceleratielengte.

De beheertoestand van de markering is momenteel zeer matig.



Toe-/afrit westzijde A2

De afrit heeft een krappe boogstraal van $R=80$, de ontwerpsnelheid is hiervan 40 km/u. De aanwezige deceleratie lengte is 180 m. Over deze afstand kun je van 120 naar 60 km/u. Men moet dus harder remmen om deze krappe boog te benaderen. Daarbij zijn er in de boog twee opstelstroken voor de kruising met de Sanderboutlaan aanwezig. Hiermee is een buffer gecreëerd (wachtrij verkort). Deze opstelstroken bevinden zich in de bocht. Bij filevorming voor de kruising betekent dit dat het uitvoegend voertuig van de HRB op tijd moet kunnen stoppen (tot 0 km/u voor de bocht). De gewenste deceleratielengte ontbreekt hiervoor. De toe-/afrit wordt gekruist door fietsers in tweerichtingen in de voorrang. Dit sluit niet aan bij de ROA 2017 waarin aangeraden wordt fietsers uit de voorrang te houden bij aansluitingen.

Daarnaast is er een lang linksafvak op de Sanderboutlaan aanwezig. Het linksafvak is gecombineerd met de toegang tot het RWS-depot. Verkeer op de afrit dat linksaf wilt slaan richting Beek verliest hierdoor tijd en de snelheid van het verkeer dat rijdt op het linksafvak op de Sanderboutlaan blijft hoog.



4 Berekening doorstroming huidige situatie en in 2030

Om te bepalen in welke mate de doorstroming beperkt wordt door de huidige infrastructuur is de afwikkelcapaciteit van de drie kruispunten (toe-/afritten oost en west en rotonde) berekend. Hiervoor hebben we gebruik gemaakt van de verkeerscijfers aanwezig in het regionale verkeersmodel, tellingen en de gegevens vanuit INWEVA.

Gedurende de periode 20 juni t/m 4 juli 2018 en 16 september t/m 24 september 2018 zijn er tellingen verricht door Meetel bv op de wegen in het onderzoeksgebied. Op de toe- en afritten van de A2 zijn geen tellingen verricht en zijn INWEVA 2017 waarden bekend. Voor de beeldvorming van de verkeersdrukke zijn de etmaalcijfers van een gemiddelde werkdag weergegeven in de afbeelding hieronder.



Figuur 3: etmaalintensiteiten 2018

Doordat de tellingen op doorsnede zijn uitgevoerd is niet bekend in welke richting het verkeer op de kruising zijn weg vervolgt (rechtdoor, linksaf of rechtsaf). Echter door de combinatie van de INWEVA-gegevens, de tellingen, de schouw en het verkeersmodel is het mogelijk geweest de verdeling over deze rijrichtingen te herleiden.

Om de toekomstvastheid te bepalen van de huidige infrastructuur, is de afwikkeling (I/C waarde) berekend voor het jaar 2030. Hiervoor is de geprognosticeerde groei vanuit het model op de samengestelde intensiteiten per rijrichting toegepast. Voor sommige richtingen betekent de groei een afname (wijziging verkeersstromen door autonome ontwikkelingen). In de tabel hieronder zijn alle doorgekende situaties weergegeven, de tabel daaronder geeft de resultaten weer van de berekeningen. De berekeningen en resultaten zijn toegelicht en uitgebreider beschreven in bijlage A2.

Berekend kruispunt (ochtend- en avondspits) 2018 en 2030	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Rotonde Sanderboutlaan	Huidige vormgeving (enkelstrooksrotonde)	Overige rotondevormen: -(partiele) turborotonde	Verkeersregelininstallatie
Oostelijke aansluiting A2 (Chemelot)	Huidige vormgeving (voorrangskruising)	Enkelstrooksrotonde	Verkeersregelininstallatie
Westelijke aansluiting A2 (Sanderboutlaan)	Huidige vormgeving (voorrangskruising)	Enkelstrooksrotonde	Verkeersregelininstallatie

4.1 Conclusie doorstroming kruispunten

Onderstaande tabel geeft per kruispunt de uitkomsten weer van de theoretische berekening van de afwikkeling bij de diverse kruispuntvormen.

Kruispunt	Doorstroming 2018 – variant 1	Doorstroming 2030 – variant 1	Doorstroming 2030 – variant 2	Doorstroming 2030 – variant 3
Sanderboutlaan-Business Park Stein	Rotonde	Rotonde	Part. Turborotonde	VRI
	0,52 ochtend 0,38 avond	0,59 ochtend 0,46 avond	0,56 ochtend 0,35 avond	De verkeersstromen kunnen afgewikkeld worden met een VRI geregeld kruispunt. Echter in combinatie met het nabij gelegen oostelijk kruispunt wordt de afwikkeling precair.
Oostelijke aansluiting A2 (Chemelot)	Voorrangskruispunt	Voorrangskruispunt	Rotonde	VRI
	Afrit heeft onacceptabele wachttijd in ochtend en avond (> 20 seconden)	Afrit heeft onacceptabele wachttijd in ochtend en avond (> 20 seconden)	0,76 ochtend 0,55 avond	Inclusief fietsers is de doorstroming matig met een geregeld kruispunt. Hierbij is het effect van en op het kortbij gelegen kruispunt (Sanderboutlaan) aan de westzijde niet meegenomen.
Westelijke aansluiting A2 (Sanderboutlaan)	Voorrangskruispunt	Voorrangskruispunt	Rotonde	VRI
	Afrit heeft acceptabele wachttijd in ochtend en avond, maar weinig restcapaciteit op de afrit	Afrit heeft acceptabele wachttijd in ochtend en avond, maar weinig restcapaciteit op de afrit	0,34 ochtend 0,36 avond	Een VRI heeft hier voldoende afwikkelcapaciteit. Er is nog geen cocon berekening uitgevoerd.

Rotonde Sanderboutlaan

Uit de statische berekeningen van de kruispunten is gebleken dat de rotonde in principe voldoende capaciteit heeft nu en ook in 2030. Echter in de praktijk blijkt dat met name het aandeel vrachtverkeer in de spitsen toch voor de nodige vertraging in de afwikkeling zorgt. De rotonde omvormen tot een partiele turborotonde biedt in de ochtend maar weinig capaciteit extra. De file vanuit het Business Park zal bij een enkelstrooks of part. turborotonde blijven bestaan. Deze tak blijft in de ochtend hinder ondervinden van het maatgevende conflict. Ook de zuidelijke tak heeft in de ochtend last van het maatgevend conflict door al het verkeer richting A2. De rotondevorm kan door de ruimtelijke beperkingen van het tunneltje niet nog robuuster worden vormgegeven.

De rotonde omvormen tot een VRI-geregeld kruispunt is ook mogelijk. De doorstroming is dan goed te regelen en er is niet veel meer ruimtebeslag voor nodig. Echter de kans op terugslag vanuit het nabij gelegen oostelijke kruispunt van de toe-/afrit blijft aanwezig en is daarmee mede bepalend voor de afwikkeling op het kruispunt Sanderboutlaan.

Oostelijke aansluiting A2

De oostelijke kruising (aansluiting A2) heeft nu en in 2030 als voorrangskruispunt onvoldoende afwikkelcapaciteit in de ochtend en avond. Nu is dit beeld met name herkenbaar in de avondspits. Een enkelstrooksrotonde loopt in de ochtendspits in 2030 tegen zijn capaciteit. Ook hier biedt een VRI meer capaciteit maar is de korte afstand tot de rotonde Sanderboutlaan ongunstig. De kans op terugslag in de ochtend- en avondspits blijft reëel aanwezig.

De westelijk aansluiting A2

Deze kruising heeft volgens de berekeningen een acceptabele wachttijd nu en in de toekomst. Echter ook hier geldt dat op momenten dat meerdere vrachtwagens tegelijk rondom de kruising aanwezig zijn, dit direct effect heeft op de afwikkeling. Zowel een VRI als een enkelstrooksrotonde zijn beide mogelijk om de afwikkeling te verbeteren.

Afwikkeling van verkeer in gezamenlijkheid per variant

Variant 1 handhaven huidige kruispuntvormen in 2030: de situatie tijdens de spitsen blijft nagenoeg gelijk. In de vroege ochtendspits blijft het verkeer op de takken van de rotonde Sanderboutlaan hinder ondervinden van de grote stroom richting A2 en de verminderde afwikkeling op het oostelijke kruispunt (terugslag).

Variant 2 rotonde oostelijke aansluiting – part. Turborotonde Sanderboutlaan – rotonde westelijke aansluiting: het omvormen van de rotonde tot een partiële rotonde zorgt voor iets betere doorstroming echter de afwikkeling op het oostelijke kruispunt bepaald de mede de doorstroming op de turborotonde Sanderboutlaan. De afwikkeling is theoretisch gezien bij een enkelstrooksrotonde op het oostelijke kruispunt in 2030 redelijk. Echter door de korte afstand tussen de beide kruispunten blijft terugslag reëel aanwezig, zeker als vrachtverkeer zich aandient. Een rotonde op de westelijke aansluiting is goed realiseerbaar. Het kruispunt kan in de ochtend hinder ondervinden van de terugslag vanuit de rotonde Sanderboutlaan.

Variant 3 VRI's op de drie kruispunten

Voor de kruising Sanderboutlaan en de westelijke aansluiting werkt een VRI goed. Voordeel voor de kruising Sanderboutlaan-Koolwaterstofstraat is dat de wachtrijen vanuit het Business Park en vanuit het zuiden in de ochtend beter gereguleerd kunnen worden. Het verkeer vanuit de richting Stein wordt namelijk in de VRI-regeling opgenomen (daar waar het nu vrij kan doorstromen over de rotonde). Daarbij is het ruimtebeslag beperkt en kunnen beide VRI's samenwerken en met filelussen worden uitgerust. Echter een VRI plaatsen op de kruising Sanderboutlaan-Koolwaterstofstraat is niet aan te bevelen in combinatie met een VRI op het oostelijke kruispunt. De afstanden tussen beide kruispunten is dusdanig kort en het aanbod van verkeer in de spitsen hoog dat onvoldoende afwikkeling geboden kan worden (terugslag).

In het volgende hoofdstuk zijn de te nemen maatregelen voor de kruispunten nader toegelicht.

5 Mogelijke maatregelen ter verbetering doorstroming en verkeerveiligheid

De resultaten van de schouw, de toets verkeerveiligheid en de berekening van de doorstroming nu en in de toekomst hebben gezamenlijk geleid tot het benoemen van korte en lange termijn maatregelen.

5.1 Maatregelen rotonde Sanderboutlaan en de oostelijke aansluiting/kruising A2

Hoewel de afwikkelcapaciteit van de rotonde volgens de berekeningen voldoende is, laat de praktijk in de spitsen een ander beeld zien. Het vrachtverkeer zorgt in combinatie met de stroom richting A2 in de ochtendspits voor vertraging en filevorming. Ook is aanrijshade zichtbaar aan de rotonde. Dit is een indicatie dat het vrachtverkeer moeite heeft met het soepel berijden van de rotonde. Door het langzaam rijdend verkeer op de rotonde is het voor fietsers redelijk veilig oversteken en krijgen zij ook vaak voorrang. Echter bij de gemeente zijn ook klachten bekend dat fietsers zich hier onveilig voelen. De hoeveelheid zwaar verkeer op de rotonde kan met name de aanleiding zijn voor dit gevoel. Ongevallen met fietsers zijn op dit punt niet bekend.

De oostelijke aansluiting heeft nu en in de toekomst te maken met verminderde doorstroming. Ook heeft het kruispunt een verhoogd verkeerveiligheidsrisico door combinatie van de huidige inrichting en verminderd zicht, filevorming (men neemt meer risico), en de plek op de weg voor fietsverkeer en zwaar verkeer. Als de afwikkeling op dit kruispunt niet verbeterd heeft de rotonde Sanderboutlaan hier ook last van door de terugslag van verkeer.

Beide kruispunten moeten worden aangepakt om de doorstroming te verbeteren waarbij mede gezien de korte afstand tussen beide kruispunten, het verbeteren van de doorstroming van het oostelijk kruispunt prioriteit heeft.

5.1.1 Maatregelen oostelijke aansluiting A2

Een enkelstrooksrotonde op het oostelijk kruispunt komt in 2030 (theoretisch) aan de grenswaarde van de maximale afwikkelcapaciteit en is onvoldoende toekomstvast. Een turborotonde is niet inpasbaar gezien de ligging van de waterzuivering en het tunneltje. Een enkelstrooksrotonde mét bypass vanuit Gate 7 zou enigszins inpasbaar zijn, echter dit biedt niet de gewenste hogere afwikkelcapaciteit. De maatgevende conflictbelasting van de rotonde bevindt zich tussen de afrit en het verkeer komende vanuit het tunneltje. Een bypass vanuit Gate 7 draagt daarom niet bij aan een betere doorstroming.

Het risico op terugslag bestaat als hier een verkeerslicht toegepast wordt. De benodigde wachtrijlengte tussen beide kruispunten maakt het dat deze oplossing zeer precair is. Bij een cyclus met meer vrachtverkeer wordt de benodigde wachtrijlengte niet behaald en slaat het verkeer wederom terug op de voorgelegen kruising. Daarnaast heeft het plaatsen van verkeersregelininstallaties bij de gemeente niet de voorkeur gezien het beheer en onderhoud.

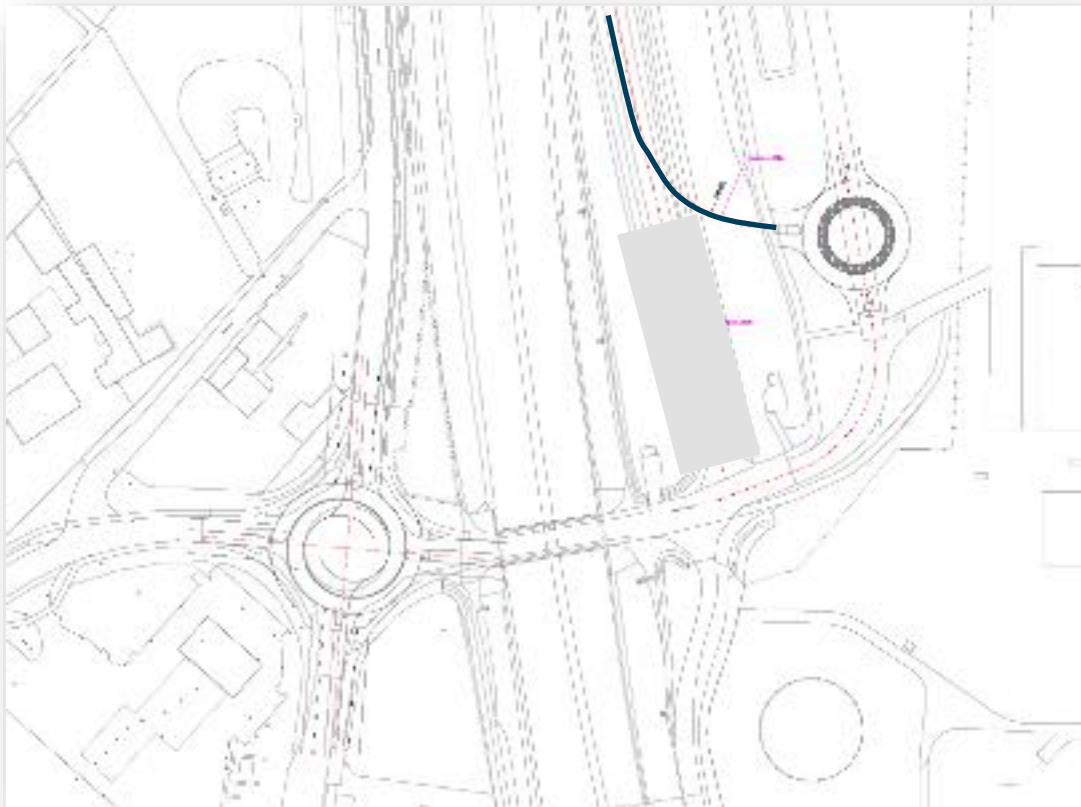
Andere opties om de afwikkelcapaciteit van het verkeer aan de oostzijde (dus zonder VRI) te vergroten zijn ook bekeken maar bieden niet veel soelaas. Zo heeft het ter plekke uiteen trekken van de conflicterende stromen maar beperkt effect en brengen andere verkeerveiligheids-issues met zich mee.

Alles overwegende is de conclusie dat op termijn meer capaciteit gerealiseerd moet worden op de oostelijke kruising maar dan niet met een VRI of (meerstrooks)rotonde. De afstand tot het voorgelegen kruispunt is te kort en de beschikbare ruimte werpt beperkingen op.

Het uiteen trekken van de stromen van de oostelijke kruising zorgt voor meer afwikkelcapaciteit. Vanuit die gedachte is de mogelijkheid bekeken om de huidige aansluiting van de toerit op te schuiven (de ligging van de afrit kan niet verschoven worden). De toerit sluit dan hoger aan met een enkelstrooksrotonde¹ op de Koolwaterstofstraat (richting Gate 7). Het verkeer naar de parkeerplaats van Chemelot buigt voor de nieuwe rotonde af. Dit komt de afwikkelcapaciteit van de rotonde ten goede. Fietsers maken geen gebruik van de nieuwe rotonde (zie figuur 4).

Gezien de lengte van de huidige toerit zou het verplaatsen van de aansluiting inpasbaar moeten zijn. Deze oplossing vereenvoudigt de huidige situatie rondom de aansluiting en komt de verkeersveiligheid zeker ook voor het transport (vrachtverkeer, medewerkers met auto en fiets) van en naar Chemelot ten goede. Om de haalbaarheid van deze maatregel te toetsen moet in overleg met Chemelot getreden worden. De huidige kruising onderaan de afrit zal dan ook aangepast kunnen worden waarbij fietsverkeer uit de voorrang gaat en meer zicht gecreëerd wordt (zie fig. 5).

Daarnaast zou het beter zijn het fietsverkeer hier weg te nemen en via een andere ingang (bijv. ketenpark) van en naar Chemelot te laten rijden. Ook deze optie moet besproken worden met Chemelot.



Figuur 4: lange termijn maatregel oostelijke aansluiting A2

¹ Capaciteit is niet berekend. Op basis van stelregel dat een enkelstrooksrotonde 20.000 mvt/etm moet kunnen afwikkelen kunnen we hier stellen op basis van de intensiteiten dat de rotonde voldoende capaciteit zal hebben.

5.1.2 Korte termijn maatregel oostelijke aansluiting A2

Het aanpassen van de aansluiting vraagt een investering. Dit moet in de lange termijnplanningen worden opgenomen. Echter op korte termijn zijn ook beperkte aanpassingen mogelijk die het risico op conflicten beperken.

Op deze locatie is het een Quick-Win om vanuit het oogpunt van doorstroming en verkeersveiligheid:

1. het zicht op aankomend verkeer vanuit de tunnel te verbeteren;
2. conflicten tussen verkeer vanuit de tunnel en vanuit Gate 7 te voorkomen.

Vanuit deze twee punten is een voorstel opgezet om op korte termijn binnen de grenzen van het huidige asfalt verbeteringen door te kunnen voeren. Dit betekent dat niet alle knelpunten van het kruispunt middels beperkte aanpassingen verbeterd kunnen worden. De beperkte doorstroming vanaf de afrit blijft door de drukte bestaan. Daarvoor is zoals eerder beschreven de ruimte te beperkt en moet aan de genoemde lange termijn maatregelen gedacht worden.

In de korte termijn is voorzien in het naar voren plaatsen van het stopmoment komende vanaf de afrit (momenteel is hier het fietspad gelegen). Zo ontstaat beter zicht op het aankomend verkeer. Gezien de problematiek in afwikkeling en verkeersveiligheid heeft het de voorkeur de fietser hier uit de voorrang te plaatsen (vergelijkbaar aan de situatie rotonde). Het aandeel fietsers is hier zeer laag en ondergeschikt aan de afwikkeling van het gemotoriseerd verkeer.

Het fietspad wordt uitgebogen over de afrit. Hierdoor kan één auto zich opstellen tussen rijbaan en fietspad om af te slaan (bij het opstellen van een vrachtauto zal de fietser moeten wachten). Bijkomend voordeel van de uitbuiging is dat fietsers afgeremd worden en geattendeerd worden op de aankomende kruising met het verkeer op de afrit. De fietser kan door de rijbaansplitsing op de afrit gefaseerd oversteken. Dit is veiliger. De fietser heeft zicht op het aankomend rechtsafslaand verkeer vanaf de afrit. De fietser heeft dan een “beslis” moment of men kan doorfietsen.

De rijstrook vanuit Chemelot wordt fysiek eerder gesplitst. Zo is eerder duidelijk wie gebruik maakt van de toerit en wie rechtdoor gaat. Het linksafslaand verkeer heeft dan minder verlies in seconden om te reageren.

De toerit wordt voorzien van twee rijstroken waarbij de linkse rijstrook (afslaand verkeer vanuit tunnel) invoegt bij de rechterstrook (vanuit Chemelot). Dit is een gangbare situatie bij een vrije rechtsaffer.



Figuur 5: korte termijn maatregel oostelijke aansluiting

Vrachtverkeer vanuit de gate komend richting A2 kan via de rechtsafer enige snelheid behouden om de toerit (helling) op te rijden en snelheid te maken. Het huidige fietspad kan nagenoeg intact blijven. Een gefaseerde oversteek op de toerit is noodzakelijk. Deze kan anders dan op de schets aangegeven ook verder uitgebogen worden. Dit vergt dan wel meer ruimte.

5.1.3 Maatregelen rotonde Sanderboutlaan

De huidige rotonde Sanderboutlaan omvormen tot een partiele turborotonde biedt iets meer capaciteit dan de huidige enkelstrooksrotonde. De aanleg van een turborotonde brengt weer andere uitdagingen met zich mee. Bij een turborotonde met twee toeleidende en twee afleidende rijstroken zijn gelijkvloerse fietsoverstekten gevaarlijk. Een turborotonde aanleggen is mogelijk als bijvoorbeeld een viaduct voor fietsers in het kader van de snelfietsroute zou worden gerealiseerd en fietsers niet meer via de Koolwaterstofstraat van en naar Chemelot zouden fietsen.

Echter de capaciteitswinst van een turborotonde is hier dusdanig beperkt dat het hierin investeren kosten-baten technisch niet interessant is. Het toepassen van een VRI heeft op deze kruising de meeste voordelen voor de afwikkeling van de toeleidende takken.

Voor de rotonde Sanderboutlaan is het verruimen van de fysieke ruimte op de rotonde een korte termijn maatregel die bij kan dragen aan een soepelere afwikkeling van vrachtverkeer. Dit in de vorm van het aanleggen van een rammelstrook.

5.2 Maatregelen westelijk aansluiting A2

De doorstroming van de linksaffer van de afrit laat vertraging zien bij de berekeningen nu en in de toekomst. Ook in de praktijk blijkt met name de linksaffer vanuit de afrit een langere wachttijd te kennen. Ook hier speelt het probleem dat bij enkele vrachtwagens de wachtrij direct oploopt. Dit in combinatie met de krappe boogstraal en de korte deceleratielengte van de afrit vormt een veiligheidsrisico. Ook de situatie met fietsers in de voorrang onder aan de afrit is ongewenst vanuit verkeersveiligheid en afwikkeling. Tevens zorgt het lange linksafvak voor onnodig verlies van seconden

Om filevorming op de afrit nu en in de toekomst te voorkomen is het aanpassen van de kruispuntvorm nodig. Een enkelstrooksrotonde is een maatregel welke voldoende afwikkelcapaciteit laat zien in 2030. Echter dit betekent dat grondaankopen van bestaande bedrijven gedaan moeten worden. Zie figuur 6 voor een globale weergave.



Figuur 6: inpassing enkelstrooksrotonde westelijke aansluiting

Een verkeersregelinstallatie plaatsen is tevens een goed alternatief op deze locatie.

Er zijn meerdere voordelen voor de plaatsing van verkeersregelinstallaties op deze kruising en de kruising Koolwaterstofstraat ten opzichte van een rotonde:

- Het kruispunt heeft hiervoor al de juiste vormgeving en is er geen grondaankoop benodigd.
- Er kan gewerkt worden met filedetectie op de afrit waardoor voorkomen wordt dat de wachtrij te ver terugslaat richting hoofdrijbaan A2.
- De fietsers gaan in de regeling mee op aanvraag.
- Het lange linksafvak op de Sanderboutlaan wordt voorzien van lussen waardoor de VRI pas geactiveerd wordt als iemand de toerit wil oprijden.
- De VRI's kunnen voorzien worden van calamiteitenscenario's. Zodoende kan bij een calamiteit op de A2 het verkeer gedoseerd tot het onderliggend wegennet toegelaten worden zodoende een verkeersinfarct in de kernen te voorkomen
- De VRI's kunnen als iVRI worden uitgevoerd waardoor in de toekomst specifieke communicatie mogelijk wordt met weggebruikers/voertuigen.

De nadelen van een VRI zijn rood-lichtnegatie en kop/staart botsingen en het beheer en onderhoud.

In het kader van een oplossing voor deze westelijke kruising hebben we ook de huidige fietsstructuur tegen het licht gehouden. De conclusie hiervan is dat het huidige fietspad in combinatie met een rotonde of VRI op de kruising gehandhaafd kan blijven. De toelichting is in bijlage A2 opgenomen. De uiteindelijke planvorming van de SFR is mede bepalend voor het ruimtebeslag op dit punt. De keuze voor de aanleg van een enkelstrooksrotonde of VRI op deze kruising hangt hier nauw mee samen.

Op korte termijn zijn maatregelen die kunnen bijdragen in een betere doorstroming het uit de voorrang halen van de fietser en het fysiek inkorten van het voorsorteervak linksaf. Het uit de voorrang halen van de fietser sluit aan bij de voorrangssituatie van een rotonde buiten de kom. Het inkorten van de linksafstrook is goed mogelijk. De toegang naar het depot van RWS kan intact blijven. Door een groot gedeelte van het linksafvak "af te strepen" voorkomt men afdekongevallen en voorkomt men verlies van kostbare seconden bij het oprijden van de kruising vanuit de afrit. In de volgende figuur is de aanpassing schetsmatig aangegeven.



Figuur 7: inkorten voorsorteervak linksaf

Op het moment van deze studie loopt ook een globale tracéstudie naar de snelfietsroute Beek-Sittard. Eerste ideeën hierbij zijn om een SFR aan te leggen aan de oostzijde en via een brug het kruispunt/de rotonde Koolwaterstofstraat te kruisen. Mogelijk dat in de verdere toekomst een verbetering voor het fietsverkeer, in de vorm van een SFR, bijdraagt in een betere en veiligere afwikkeling van het verkeer op deze kruispunten.

5.3 Aanvullende toets mogelijke smartbox maatregelen

De smartbox is een digitale tool die een breed overzicht geeft van de beschikbare smart mobility-maatregelen. Het is in principe een eerste ideeënlijst van SM-maatregelen voor het provinciale en hoofdwegennet.

Na het invullen van de Smartbox van Smartwayz.nl staan de volgende maatregelen in de top 10:

1	Incar infodiensten (reis- en route informatie)	CITS
2	TT UC 5 optimaliseren verkeersstromen	CITS
3	werkgeversaanpak	Mobiliteitsmanagement
4	bewonersaanpak	Mobiliteitsmanagement
5	Toeritdoseerinstallaties	Verkeersmanagement
6	route en parkeergeleiding	Verkeersmanagement
7	studentenaanpak	Mobiliteitsmanagement
8	verkeersvoorspeller	CITS
9	pushberichten	CITS
10	navigatiesystemen	CITS

Op plek 1 staat het toepassen van incar infodiensten. Hier hebben we echter geen invloed op en daarom is hier geen maatregel voor opgenomen.

Op plek 2 staat het optimaliseren van verkeerstromen. Het voorzien van de kruisingen van VRI's is de maatregel die in eerste instantie hierbij aansluit. Het toepassen van rotondes betekent dat stromen minder goed gestuurd kunnen worden vanuit de techniek in de toekomst. Een VRI kan in de meeste gevallen meer verkeer afwikkelen. Naast de techniek zijn zachte maatregelen genoemd.

Op plek 3 de werkgeversaanpak; op deze locatie rijden de werknemers van bedrijven op Chemelot. Het komen en gaan van deze werknemers anders inrichten zou wellicht verlichting kunnen bieden in de verkeerstromen. De ervaring leert dat de werknemers van Chemelot wel al vaak voor de echte ochtendspits aanvangen. Ook het aanbieden van een andere fietsstructuur op de site helpt de situatie buiten de poort. Het zou de verkeersveiligheid van alle gebruikers ten goede komen als rondom de rotonde en de oostelijke op/afrit het verkeer ontvlecht zou worden door onder andere fietsers richting Chemelot hier weg te nemen.

De overige werknemers die gebruik maken van de aansluitingen zullen diffuus in de regio werkzaam zijn. Een regionale werkgeversaanpak mogelijk in combinatie met een multimodale hub (auto/OV/fiets) in de directe omgeving kan een positieve invloed hebben op de verkeerstromen rondom de aansluiting. Een andere invloedsfactor is het aandeel vrachtverkeer. Er zijn diverse bedrijven in de nabijheid die tijdens de spits met hun vrachtverkeer rijden. Ook het vrachtverkeer van en naar Gate 7 kan van invloed zijn. Of het mogelijk is in de logistieke planning om de spitsen heen te plannen zou bij de bedrijven nagegaan moeten worden.

5.4 Resumé

Een korte samenvatting van de bevindingen van de drie kruispunten en de korte en lange termijn maatregelen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Kruispunt	Doorstroming	Verkeersveiligheid	Aanpak korte termijn	Aanpak lange termijn
Sanderboutlaan – Business Park Stein	Doorstroming voldoende nu en in 2030, in ochtendspits en bij vrachtverkeer doorstroming beperkt.	Drukke veroorzaakt subjectieve onveiligheid bij fietsers.	<ul style="list-style-type: none"> • Afwikkelcapaciteit vergroten door aanbrenge rammelstrook. 	<ul style="list-style-type: none"> • SFR+viaduct? • Verplaatsen fietstoegang Chemelot • Omvorming tot VRI
Oostelijke aansluiting A2	Doorstroming onvoldoende. Afrit heeft nu en in 2030 een onacceptabele wachttijd in de spitsen (meer dan 20 seconden).	Slecht zicht, onduidelijkheid plek op de weg, conflicten, en afdekking fietsers, terugslag op afrit.	<ul style="list-style-type: none"> • Duidelijkheid/verkeersveiligheid vergroten door herinrichten binnen grenzen infra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verruimen capaciteit door uit elkaar trekken stromen; verplaatsen aansluiting toerit richting Gate. • Verplaatsen fietstoegang Chemelot
Westelijke aansluiting A2	Doorstroming matig nu en in 2030. Wachttijden op kruispunt zijn acceptabel, echter is er weinig restcapaciteit. Bij meerdere vrachtwagens onvoldoende capaciteit.	Onvoldoende deceleratielengte, te krappe boogstraat, risico op terugslag afrit bij 1 á 2 vrachtwagens.	<ul style="list-style-type: none"> • Inkorten linksafvak Sanderboutlaan • Fietser uit voorrang 	<ul style="list-style-type: none"> • VRI of enkelstrooksrotonde
Overige maatregelen				<ul style="list-style-type: none"> • multimodale hub (auto/OV/fiets)

5.5 Globale kostenraming maatregelen

De opgestelde kostenraming heeft betrekking op de 3 genoemde kruispunten voor de aanpak op korte en lange termijn. De kosten zijn opgesteld met een nauwkeurigheid van $\pm 25\%$.

In onderstaande tabel zijn de investeringskosten opgenomen excl. BTW.

Maatregelen	
Korte termijn	€
1. Kruispunt Sanderboutlaan- Business Park Stein (rammelstrook)	€ 80.000,00
2. Oostelijke aansluiting (optimalisatie markering)	€ 40.000,00
3. Westelijke aansluiting (voorrang fietser, linksaf inkorten)	€ 15.000,00
Lange termijn	
1. Kruispunt Sanderboutlaan- Business Park Stein (omvormen tot VRI)	€ 725.000,00
2. Oostelijke aansluiting (enkelstrooksrotonde en toerit)	€ 350.000,00
3.a Westelijke aansluiting rotonde	€ 200.000,00
3.b Westelijke aansluiting VRI	€ 125.000,00

Niet opgenomen in de bovenstaande kosten:

- Voorbereidingskosten;
- Verleggen van kabels en leidingen;
- Verwijderen en opslaan bestaande kunstwerken ter plaatste van de rotonde;
- Herinrichting groen op middeneiland;
- Grondsanereringen;
- Verwijderen en aanbrengen openbare verlichting;
- Verwijderen en aanbrengen bewegwijzeringsmasten;
- Grondaankoop;

A1 Schouw ochtend- en avondspits 2018

Ochtendspits, donderdag 7 juni 2018 (droog weer) van 7:45 tot 8:45 uur

Doorstroming

Op de rotonde Sanderboutlaan valt op dat de langste wachtrij ontstaat tussen 8:00 en 8:30 uur en zich bevindt op de Business Park Stein (vanuit Elsloo). De verwachte wachtrij op de Sanderboutlaan vanuit Beek richting rotonde was nagenoeg niet aanwezig. Dit beeld wijkt af van de verwachte reguliere situatie waarbij een wachtrij aanwezig is op de zuidelijke tak.

Het meeste verkeer op de rotonde gaat naar de oostelijke toerit A2, richting noorden.

- Vanuit Elsloo (Business Park Stein) is dit globaal 90% van het verkeer
- Vanuit Beek komend is dit globaal 70% van het verkeer
- Komend vanuit Stein gaat er meer verkeer rechtdoor richting Beek, circa 60%, ca. 40% gaat richting toerit A2/Gate 7.

Gelijktijdig ontstaat filevorming op de A2 in zuidelijke richting.

De mogelijkheid bestaat dat door de optredende vertraging op de A2 in zuidelijke richting in de ochtendspits van de laatste tijd (circa 1 jaar) het lokale verkeer een andere route kiest. Met als gevolg dat men (langer) gebruik maakt van het onderliggend wegennet en de rotonde (bijvoorbeeld vanuit Stein richting Beek) zwaarder belast. Cijfermatig is dit niet te onderbouwen. Een vergelijking tussen tellingen van 2013 en 2018 laten geen noemenswaardige groei zien op het wegvak (Napoleonsbaan) in de ochtendspits.

De wachtrij vanuit het Business Park Stein loopt op tot na de eerstvolgende kruising op het bedrijventerrein. Met name het vrachtverkeer heeft hier een groot aandeel in. Naast de (grotere) lengte zijn zij ook trager in het oprijden van de rotonde en kunnen dus minder snel acteren op de hiaten in de verkeersstroom komend vanuit Stein. Het aandeel vrachtverkeer vanuit het Business Park is 14%. Het aandeel vrachtverkeer op de noordelijke en oostelijke tak is respectievelijk: Napoleonsbaan 7%, Koolwaterstofstraat 12%. Het aandeel vrachtverkeer op de Sanderboutlaan is 8%.

Toe- en afritten

Beide afritten lieten tijdens de ochtendschouw geen duidelijke filevorming zien. Bij de afrit oost staan auto's naast elkaar opgesteld omdat het kruisingsvlak vrij breed is. Hierbij blokkeert de linksafslaande auto het zicht voor de rechtsafslaande auto. Het verkeer op de afrit heeft maar een beperkte zichtlengte op aankomend verkeer vanuit het tunneltje. Hierdoor ontstaat onzekerheid en verlies van seconden in afwikkelcapaciteit.

Bij de westelijke afrit is tijdens de schouw geen noemenswaardige filevorming. Echter bekend is dat deze situatie sterk varieert van moment tot moment. Het aandeel vrachtverkeer heeft ook hier de grootste invloed.

De doorstroming naar de toeritten is ruim voldoende. De snelheid van het afslaand verkeer richting de oostelijke en westelijke toerit is hoog.

Verkeersveiligheid

Beide toe- en afritten kruisen een fietspad/strook welke in de voorrang is gelegen. Het aandeel fietsers op het tweerichtingsfietspad bij de westelijke aansluiting is laag (7 fiets/bromfietsers in één uur). Het zicht op de aankomende fietser is iets beperkt door begroeiing naast de afrit.

Het linksafslaand verkeer heeft geen tijdig zicht op het aankomend verkeer bij beide aansluitingen. Men neemt vaker een risico door verder naar voren te rijden (aan de oostzijde over de fietsstrook) en sneller op te trekken.

De rotonde is buiten de bebouwde kom gelegen. De fietsers hebben hier geen voorrang. De fietsers houden zich goed aan de regels. Zij krijgen vaak voorrang van de automobilisten in de wachtrij. Het aantal fietsers tijdens de ochtendschouw bedroeg 23 stuks in diverse richtingen. Of de onaantrekkelijkheid van de route voor fietsers bijdraagt aan minder fietsgebruik is niet bekend.

Door de wachtrij op Business Park Stein in de ochtend neemt het verkeer uit deze rij dat aankomt bij de rotonde meer risico bij het oprijden van de rotonde (gehaast).

Avondschouw donderdag 14 juni 2018 (regenachtig weer) 16:45 tot 17:45 uur

Doorstroming

Om 16:45 staat een file op de afrit oost. De wachttijd bedraagt 6 minuten op de afrit. Dit wordt veroorzaakt door 3 vrachtwagens op de afrit. Zij hebben meer tijd nodig om een hiaat te vinden om onder aan de afrit linksaf te kunnen slaan. Er is daarbij veel verkeer wat onder de tunnel door de A2 richting noorden oprijdt. Dit verkeer moet wachten op het verkeer komend vanuit Chemelot en blokkeert hierbij de afrit.

Om 17:00 uur zijn er geen wachtrijen op de rotonde zichtbaar. Er is wel redelijk wat vrachtverkeer van de lokale bedrijven Limpens en Langen aanwezig rond dit tijdstip. De tragere afwikkeling van het vrachtverkeer op de rotonde is op dit moment gunstig voor de afwikkeling op het kruispunt aan de oostzijde van de A2 (toe/afrit - Gate 7). Dit geeft meer hiaten voor het verkeer van de afrit.

Verkeersveiligheid

Soms rijdt verkeer vanuit de tunnel en vanuit Chemelot gezamenlijk de toerit op. Dit leidt dan tot een conflict.

Ook staan soms twee auto's op de afrit die linksaf willen, naast elkaar en rijden ze samen op.

Er zijn weinig fietsers, wellicht door het weer op dat moment. De aanwezigheid van vrachtverkeer heeft op de drie kruispunten veel invloed op de afwikkeling. Zodra het vrachtverkeer weg is lossen de wachtrijen in de ochtend- en avondspits snel op.

A2 Berekening doorstroming kruispunten nu en in 2030

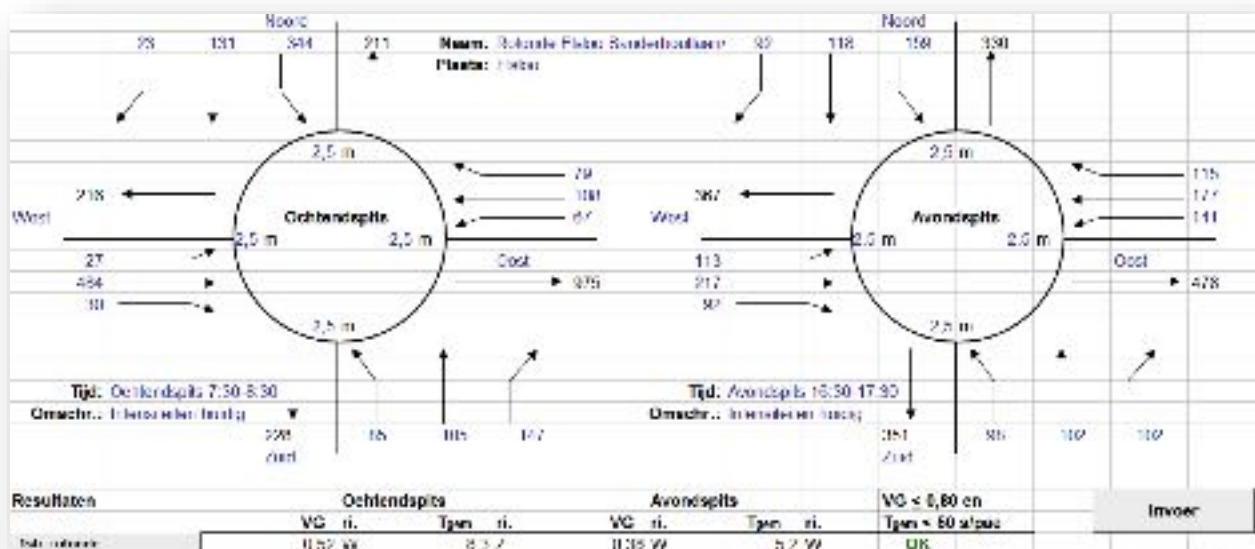
In deze bijlage is per kruispunt beschreven wat de afwikkeling is nu en in de toekomst. De berekeningen zijn uitgevoerd met de kruispunten in hun huidige vormgeving en vervolgens als rotonde of als VRI-geregeld kruispunt.

Doorstroming rotonde Sanderboutlaan 2018

Een berekening met de rotondeverkenner laat zien dat de rotonde in de ochtend- en avondspits nog niet verzadigd is. De verzadigingsgraad in de ochtend bedraagt 0,52 en in de avond 0,38 (< 0,8 is voldoende doorstroming) gemiddeld gedurende het uur. Dit sluit aan bij de huidige situatie.

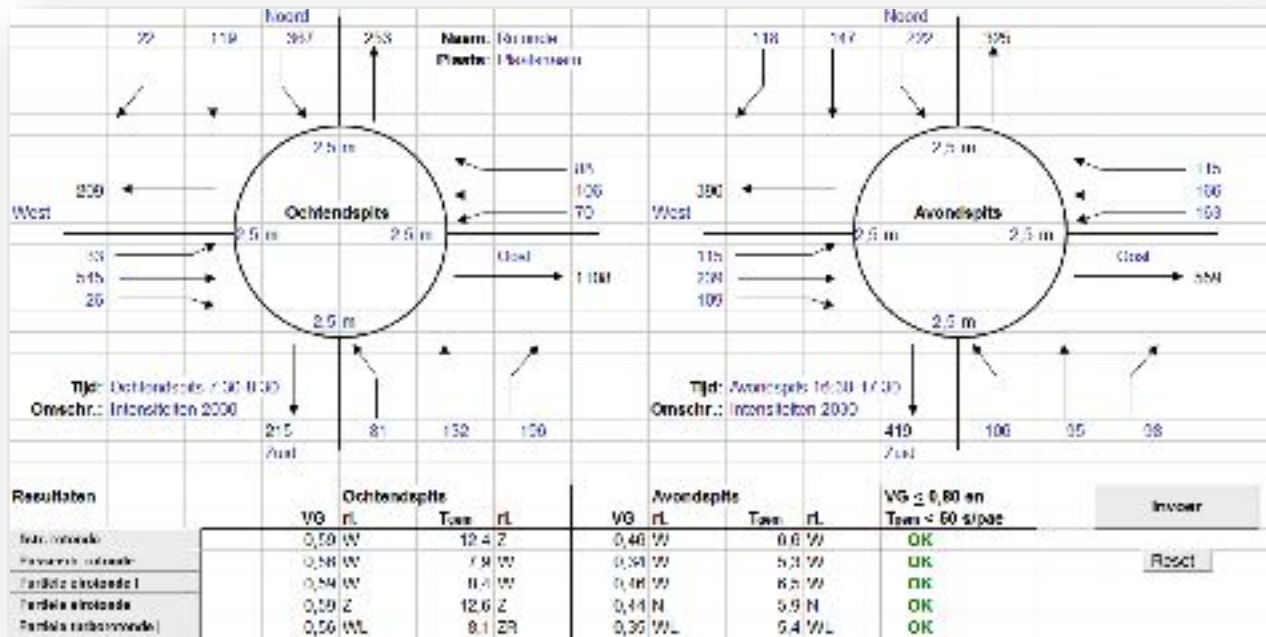
In de ochtendspits is ondanks een I/C van 0,52 toch filevorming zichtbaar op Business Park Stein. De vertraging bij het oprijden van de rotonde door vrachtverkeer draagt hieraan bij. Zeker als er meerdere vrachtwagens tegelijk het Business Park verlaten. De filevorming is ook niet gedurende het gehele spitsuur aanwezig. De afwikkeling is in de ochtend meer problematisch door piekbelasting vanuit Business Park Stein.

In de avondspits is geen filevorming geconstateerd. Wel loopt de rotonde af en toe vast door terugslag vanuit het oostelijk gelegen kruispunt (toe-/afrit). Echter de op momenten vertragende factor van het vrachtverkeer komt in deze statische berekening niet goed tot uiting. Met een (dynamische) simulatie kan deze vertragende factor wel zichtbaar gemaakt worden.



Doorstroming rotonde Sanderboutlaan 2030

In het prognosejaar 2030 heeft de enkelstrooksrotonde voldoende capaciteit. De verzadigingsgraad bedraagt volgens de statische berekening 0,59 in de ochtendspits en 0,46 in de avondspits. De afwikkeling op de rotonde in 2030 is minder positief dan in de huidige situatie, maar de doorstroming verslechterd niet zo zeer. Volgens de statische berekening ligt de verzadigingsgraad onder de grenswaarde van 0,8 voor alle mogelijke rotondevormen. In deze berekening is geen rekening gehouden met fietsers, aangezien fietsers op dit kruispunt uit de voorrang zijn.




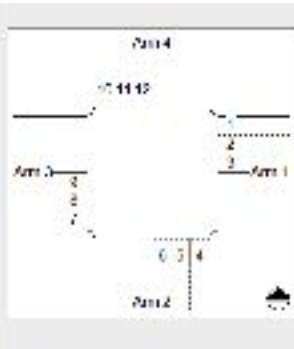
Doorstroming oostelijke toe-/afrit en Gate 7 in 2018

De doorstroming op de oostelijke kruising is berekend met methode Harders voor een ongeregeld kruispunt in de ochtend- en avondspits. De methode Harders geeft in het resultaat alleen de richtingen weer die voorrang moeten verlenen aan andere richtingen. Harders hanteert als norma een wachttijd van 20 seconden. Als een richting dus meer dan 20 seconden wachttijd heeft, is de wachttijd niet meer acceptabel te noemen.

De kruising is getoetst zonder fietsers, doordat dit niet mogelijk is met Harders. Tijdens beide perioden heeft richting 6 (linksaf onderaan de afrit) een lange wachttijd. Dit is met name herkenbaar in de avondspits. De restcapaciteit is dan ook een negatieve waarde wat filevorming betekent. In de werkelijke situatie zal door de fietsers richting Chemelot de wachttijd op deze richting nog verder oplopen. Tevens gaat de methode Harders uit van een standaard, overzichtelijke kruising. In de huidige situatie is er verminderd zicht en langzaam optrekkend vrachtverkeer. Hier is in de berekening geen rekening mee gehouden.

Er is uitgegaan van het realiseren van de geplande snelfietsroute, waardoor er geen fietsers op deze kruising meer zijn. Dit zal de verkeersveiligheid verbeteren. Echter wordt de maximale acceptable wachttijd zonder fietsers op deze kruising overschreden.

Ochtendspits

- Arm 1 = Chemelot
- Arm 2 = A2 afrit
- Arm 3 = Koolwaterstofstraat
- Arm 4 = A2 toerit

Avondspits



Doorstroming oostelijke toe-/afrit en Gate 7 in 2030

In 2030 laat de berekening met Harders zien dat de doorstroming iets verder is afgenomen op richtingen 6, 9 en 4. De restcapaciteit is bij richting 6 in beide perioden negatief wat overbelasting aangeeft en filevorming op de afrit. Over de lengte van de eventuele wachtrij kan geen indicatie van gegeven worden met deze statische berekening en daar kan een (dynamische) simulatie meer uitsluitsel over geven.

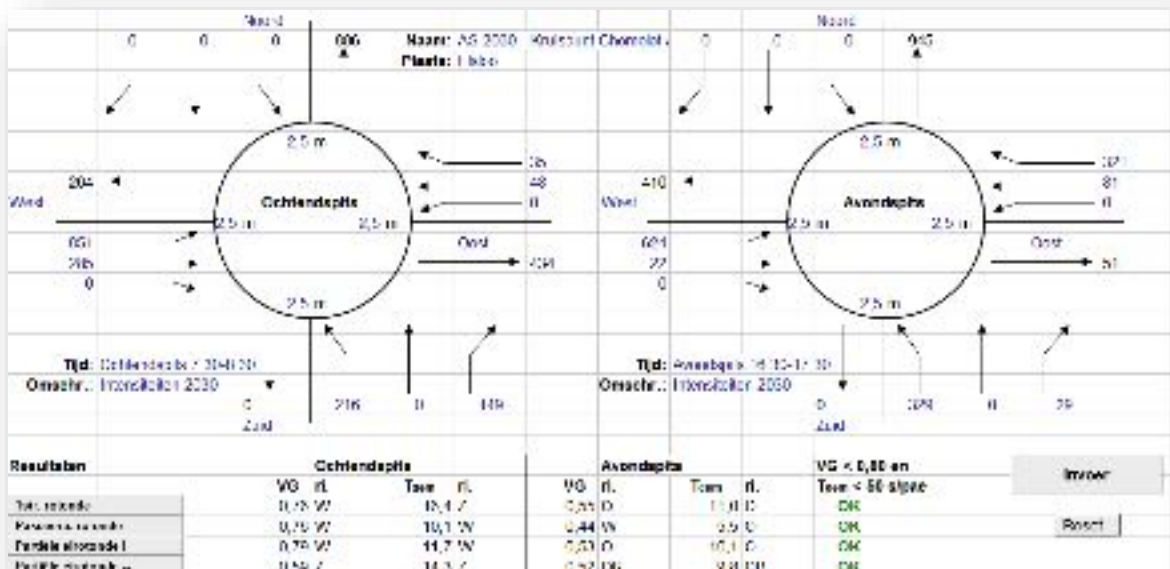
Ochtendspits

Avondspits

Arm 1 = Chemelot
 Arm 2 = A2 afrit
 Arm 3 = Koolwaterstofstraat
 Arm 4 = A2 toerit

Doorstroming oostelijke toe-/afrit en Gate 7 als rotonde in 2030

De afwikkeling van de kruising in 2030 hebben we ook berekend als zijnde een enkelstrooksrotonde. Deze rotondevorm loopt in 2030 ook tegen haar capaciteit. De verzadigingsgraad bedraagt dan 0,76 in de ochtendspits en 0,55 in de avondspits en ligt in de ochtendspits net onder de grenswaarde van 0,8. Dit komt met name door het linksafslaand verkeer vanuit Beek richting de A2 (851 pae/uur).

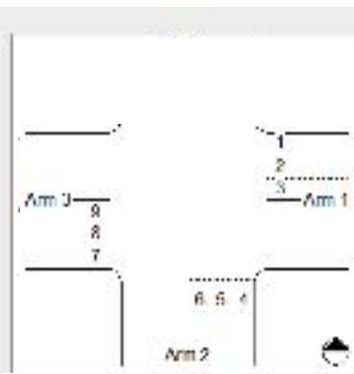


Doorstroming westelijke toe-/afrit A2 Sanderboutlaan in 2018

De berekening met Harders van de westelijke aansluiting op de A2 laat zien dat met name de linksafbeweging vanuit de afrit (nr. 6) de langste wachttijd heeft met circa 15 seconden per voertuig. Daarmee is in de huidige situatie de doorstroming op dit kruispunt nog voldoende, de restcapaciteit (208 voertuigen per uur in de ochtend) is echter beperkt. Bij deze berekeningen is er geen rekening gehouden met kruisend fietsverkeer die op dit kruispunt in de voorrang zitten. Met name de wachttijd op richting 6 en 4 (verkeer komend van de A2) zal daardoor toenemen, waardoor de situatie minder positief is als uit deze berekeningen blijkt.

Ochtendspits

Algemeen	Dimensie (1)	Dimensie (2)	Intensiteit	Pulswaarde	
Bestemming					
Richting	inlet	Capaciteit	Beste	Wachttijd	Acceptatie
nr	code	cap	cap	sec	veh/h
1	01	171	270	1.000	Ja
4	04	523	270	1.500	Ja
5	0	423	270	1.500	Ja
6	06	453	270	1.500	Ja
7	0	1023	270	1.500	Ja
10	0	0	0	1.500	Ja
11	0	0	0	1.500	Ja
12	0	0	0	1.500	Ja
Grootwaardig					
Bestemming	Beste	Wachttijd	Acceptatie		
Bestemming	sec	sec	veh/h		
Overtreding	0	0	0		
Langzaamrijdend	50	10	10-100		
Langzaamrijdend	100	20	10-100		
Langzaamrijdend	150	30	10-100		
Langzaamrijdend	200	40	10-100		
Langzaamrijdend	250	50	10-100		



Arm 1 = Sanderboutlaan Noord
 Arm 2 = Afrit en toerit A2
 Arm 4 = Sanderboutlaan Zuid
 (verkeer komend van Beek)

Avondspits

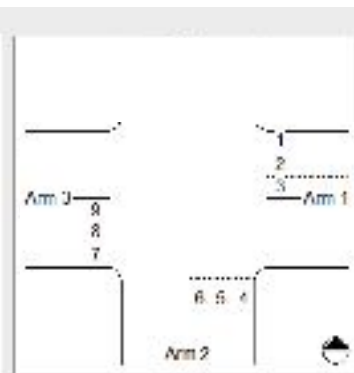
Algemeen	Dimensie (1)	Dimensie (2)	Intensiteit	Pulswaarde	
Bestemming					
Richting	inlet	Capaciteit	Beste	Wachttijd	Acceptatie
nr	code	cap	cap	sec	veh/h
1	01	171	270	1.000	Ja
4	04	523	270	1.500	Ja
5	0	423	270	1.500	Ja
6	06	453	270	1.500	Ja
7	0	1023	270	1.500	Ja
10	0	0	0	1.500	Ja
11	0	0	0	1.500	Ja
12	0	0	0	1.500	Ja
Grootwaardig					
Bestemming	Beste	Wachttijd	Acceptatie		
Bestemming	sec	sec	veh/h		
Overtreding	0	0	0		
Langzaamrijdend	50	10	10-100		
Langzaamrijdend	100	20	10-100		
Langzaamrijdend	150	30	10-100		
Langzaamrijdend	200	40	10-100		
Langzaamrijdend	250	50	10-100		

Doorstroming westelijke toe-/afrit A2 Sanderboutlaan in 2030

De doorstroming op dit kruispunt wordt niet veel slechter in 2030, de restcapaciteit neemt verder af op de richtingen. De wachtrijfile op richting 6 wordt nog iets langer, maar hier kan geen uitspraak over gedaan worden aan de hand van de berekeningen. Dit betekent meer kans op terugslag richting de HRB A2.

Ochtendspits

Algemeen	Dimensie (1)	Dimensie (2)	Intensiteit	Pulswaarde	
Bestemming					
Richting	inlet	Capaciteit	Beste	Wachttijd	Acceptatie
nr	code	cap	cap	sec	veh/h
1	01	171	270	1.000	Ja
4	04	523	270	1.500	Ja
5	0	423	270	1.500	Ja
6	06	453	270	1.500	Ja
7	0	1023	270	1.500	Ja
10	0	0	0	1.500	Ja
11	0	0	0	1.500	Ja
12	0	0	0	1.500	Ja
Grootwaardig					
Bestemming	Beste	Wachttijd	Acceptatie		
Bestemming	sec	sec	veh/h		
Overtreding	0	0	0		
Langzaamrijdend	50	10	10-100		
Langzaamrijdend	100	20	10-100		
Langzaamrijdend	150	30	10-100		
Langzaamrijdend	200	40	10-100		
Langzaamrijdend	250	50	10-100		



Arm 1 = Sanderboutlaan Noord
 Arm 2 = Afrit en toerit A2
 Arm 4 = Sanderboutlaan Zuid
 (verkeer komend van Beek)

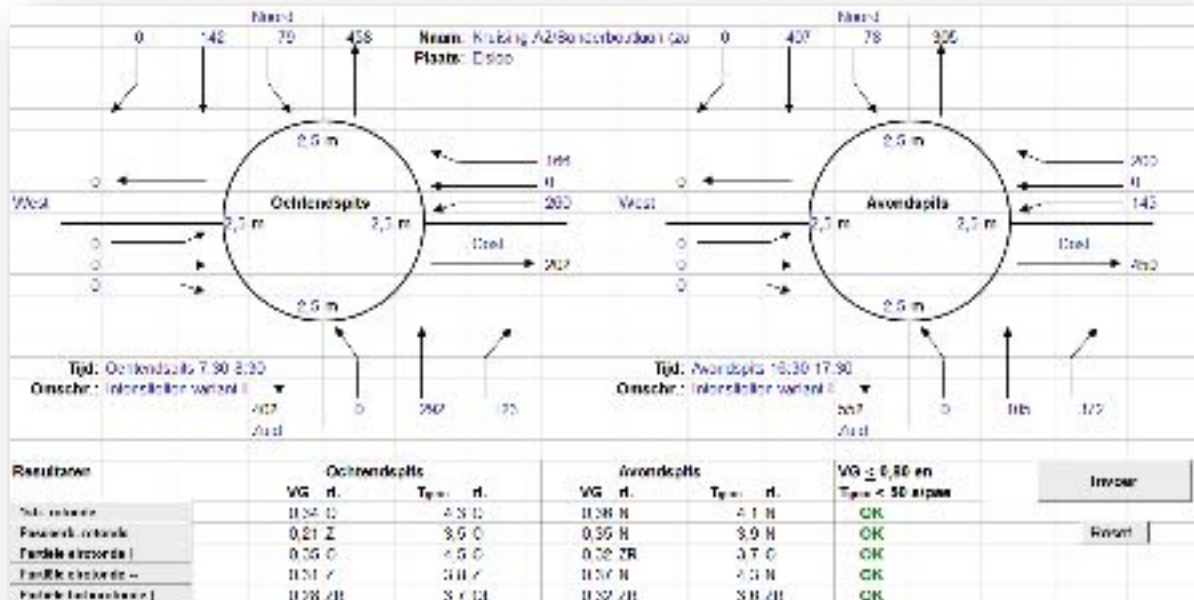
Avondspits

Algemeen	Dimensie (1)	Dimensie (2)	Intensiteit	Pulswaarde	
Bestemming					
Richting	inlet	Capaciteit	Beste	Wachttijd	Acceptatie
nr	code	cap	cap	sec	veh/h
1	01	171	270	1.000	Ja
4	04	523	270	1.500	Ja
5	0	423	270	1.500	Ja
6	06	453	270	1.500	Ja
7	0	1023	270	1.500	Ja
10	0	0	0	1.500	Ja
11	0	0	0	1.500	Ja
12	0	0	0	1.500	Ja
Grootwaardig					
Bestemming	Beste	Wachttijd	Acceptatie		
Bestemming	sec	sec	veh/h		
Overtreding	0	0	0		
Langzaamrijdend	50	10	10-100		
Langzaamrijdend	100	20	10-100		
Langzaamrijdend	150	30	10-100		
Langzaamrijdend	200	40	10-100		
Langzaamrijdend	250	50	10-100		

Doorstroming westelijke toe-/afrit A2 Sanderboutlaan als rotonde in 2030

De afwikkeling van de kruising in 2030 hebben we ook berekend als zijnde een enkelstrooksrotonde.

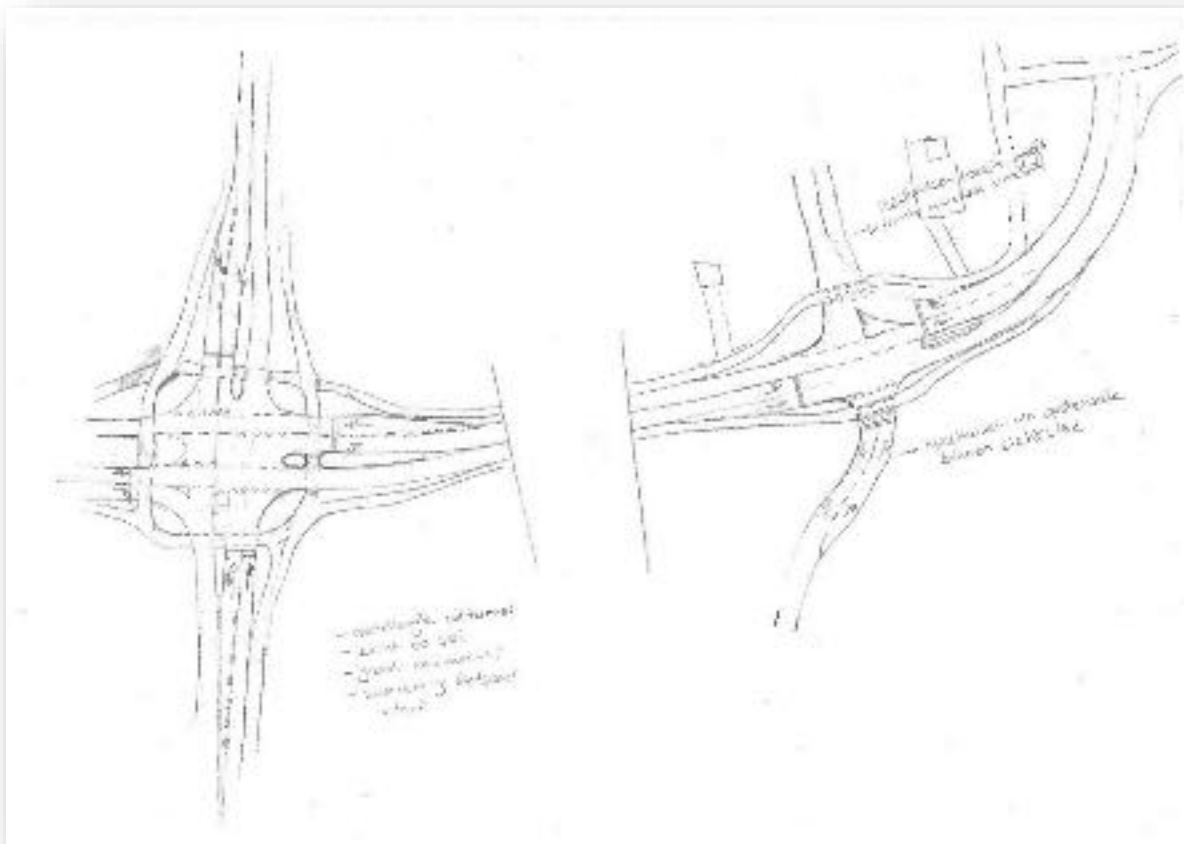
Deze rotondevorm heeft in 2030 nog voldoende capaciteit met een verzadigingsgraad van maximaal 0,36 in de avondspits.



VRI-geregelde kruispunten

Een mogelijke variant is om de drie kruisingen geregeld uit te voeren. Het aanpassen van de kruispunten tot VRI-geregelde kruispunten kan bijna geheel binnen bestaande kadastrale grenzen van RWS of gemeente Stein. Bij de rotonde is mogelijk een klein stukje grond van derden (niet zijnde RWS of gemeente Stein) nodig. Bij het uitwerken van het ontwerp is dit wellicht nog in te passen binnen de kadastrale grenzen.

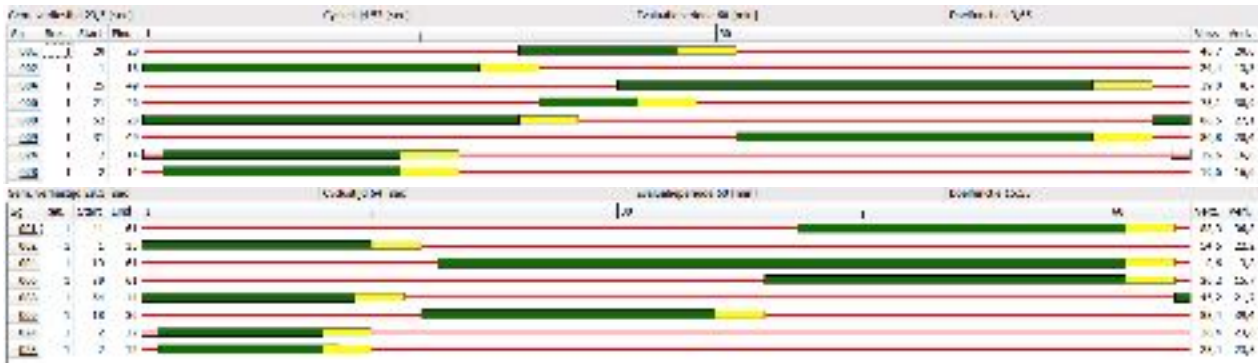
Het schetsontwerp van de VRI op de rotonde en het oostelijk kruispunt is hieronder toegevoegd. Coconberekeningen moeten uitwijzen of deze lay-out passend is bij de gewenste afwikkeling.



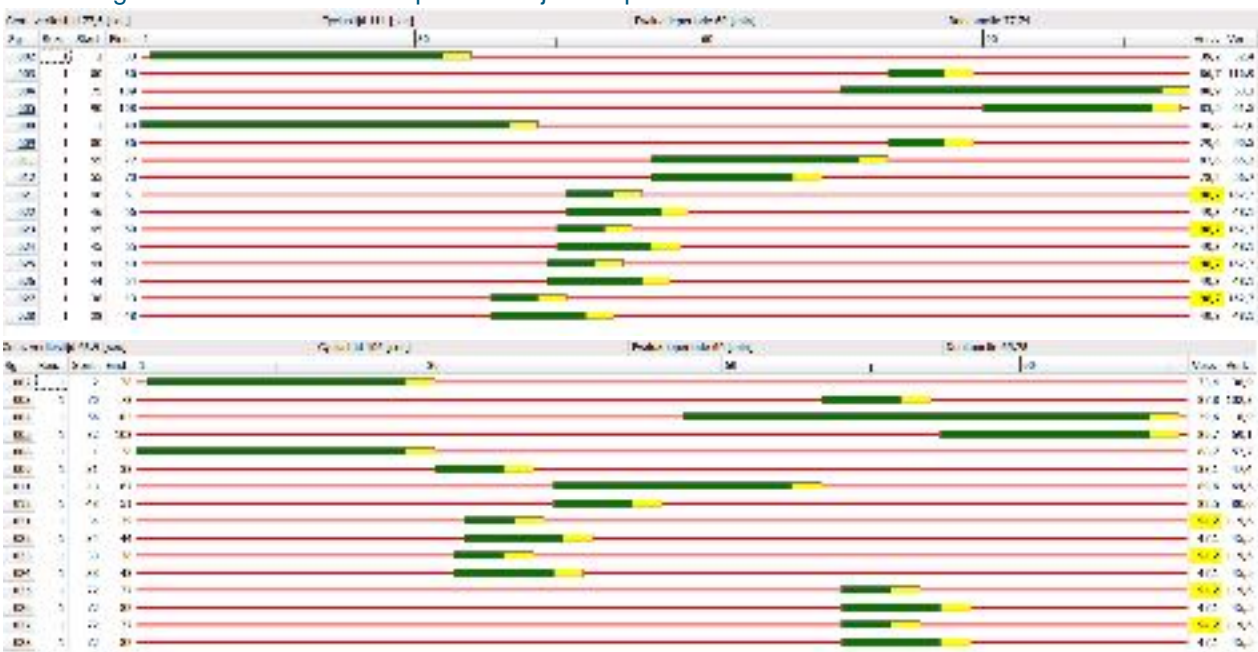
Coconberekening VRI's

De kruisingen zijn middels Coconberekening getoetst. De fasendiagrammen zijn hieronder weergegeven van de ochtend en avondspits. Apart van elkaar bezien zijn de regelingen voor de ochtend- en avondspits goed draaiend te maken. De uitdaging is om de kruisingen Sanderboutlaan/Koolwaterstofstraat en Chemelot/A2 op elkaar af te stemmen. Door de korte afstand tussen beide kruispunten is het op elkaar afstemmen van de regelingen noodzakelijk. Tijdens de spitsperiodes zijn de verkeersstromen dusdanig dat ook met een VRI een soepele afwikkeling moeizaam wordt.

Fasendiagram ochtend- en avondspits kruispunt Sanderboutlaan/Koolwaterstofstraat



Fasendiagram ochtend- en avondspits oostelijk kruispunt Chemelot/A2



A3 Aanpassen fietsstructuur

Door de provincie wordt ingezet op de aanleg van het snelfietspad Maastricht-Sittard met een aftakking naar de Chemelot Campus. Het snelfietspad Maastricht - Chemelot campus wordt aangelegd langs de randweg in Stein welke parallel aan de A2 loopt.

Het gedeelte tussen de Kerenshofweg en de Urmonderbaan wordt in 2019 aangelegd door de gemeente Stein. Bij de aanleg van de nieuwe rotonde Steinderweg, welke in 2019 wordt uitgevoerd, wordt al rekening gehouden met een snelfietspad aan de westzijde van de Sanderboutlaan.

Het fietspad langs de Sanderboutlaan is éézijdig in tweerichtingen bereden. Het fietspad kruist nu meerdere in/uitritten en de westelijke toe-/afrit (7 in/uitritten aan de oostzijde ten opzichte van 2 in/uitritten aan de westzijde van de Sanderboutlaan). Langs het fietspad bevinden zich een tankstation, een depot van RWS en enkele bedrijfsgebouwen/kantoren. Dit zijn bestemmingen welke weinig fietsverkeer genereren. Oversteekbewegingen vinden tussen de rotonde en Business Park (Anytime Fitness) nagenoeg niet plaats omdat de bedrijven hier gelegen geen ingang hebben aan de zijde Sanderboutlaan. De motivatie voor de keuze van de huidige ligging van het tweerichtingsfietspad is dat (destijds) benodigde gronden niet in eigendom waren bij de gemeente.

Recente tellingen op de Sanderboutlaan nabij de afrit laten zien dat het aantal fietsers vrij laag is. Circa 250 fietsers per etmaal maken gebruik van de Sanderboutlaan. De avondspits heeft de piek met 31 fietsers in een uur.

Bekeken is of het verplaatsen van het fietspad van de oostzijde naar de westzijde van de Sanderboutlaan een maatregel kan zijn. Daarmee voorkom je dat het fietsverkeer de toe-/afrit kruist, dit bevordert de veiligheid en de doorstroming op de kruising.

Een nadeel van het verplaatsen van het fietspad is dat het tankstation aan de westzijde sinds 2011 naast een invoeger vanaf de Sanderboutlaan ook een uitvoeger erbij heeft gekregen. Deze in/uitgang van het tankstation wordt veelvuldig door vrachtverkeer gebruikt. Dit maakt het verplaatsen van een fietspad naar de westzijde, complex en per definitie niet veiliger. Vanuit de planvorming van het SFP is men voornemens om een fietspad aan de westzijde te realiseren. Voor een SFR is het ongehinderd kunnen doorfietsen een pré. Ter hoogte van tankstation Keulen en de naast gelegen rotonde gaat het snelfietspad

van de westzijde van de Sanderboutlaan naar de oostzijde van de Napoleonsbaan. Dit zou via een fiets fly-over moeten gebeuren die tevens als landmark kan fungeren.



Het onderdeel SFP langs de Sanderboutlaan wordt bij voorkeur aangelegd met de definitieve verbetervoorstellen uit dit rapport. Echter de komst van een SFR, de aanleg van een fly over en het wel of niet behouden van fietsverkeer op de Koolwaterstofstraat richting

Chemelot is leidend in het ruimtebeslag. In het ruimtebeslag van het ontwerp van de kruising moet hier dus rekening mee gehouden worden.