

Divergerende Diamant A2 - N230

- Achtergronddocument -
Provincie Utrecht

BonoTraffics bv
specialisten in verkeer



IJsselkade 60
8261 AH Kampen
T 038-337 17 20
I www.bonotraffics.nl
E info@bonotraffics.nl

Divergerende Diamant

A2 - N230

- Achtergronddocument -
Provincie Utrecht

Projectomschrijving	Achtergronddocument Divergerende Diamant A2 - N230
Opdrachtgever	Provincie Utrecht
Projectnummer	17.0070/001
Datum	22 februari 2018
Status	Definitief
Auteur(s)	R.J. Pierik, J. Hendriks en P.J. Echten
Controle	R.J. Pierik
Projectleider/vrijgave	R.J. Pierik

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Probleemomschrijving	3
1.2	Proces tot nu toe	3
1.3	Opgave	3
2	Ontwerp	4
2.1	Huidige situatie	4
2.2	Uitgangspunten ontwerp	4
2.3	Ontwerp proces	5
2.3.1	Ontwerpcyclus	5
2.4	Ontwerp keuzes	5
2.4.1	Eerste versie schetsontwerp	5
2.4.2	Tweede versie schetsontwerp	6
2.4.3	Derde versie schetsontwerp	7
2.4.4	Vierde versie schetsontwerp	9
3	Veiligheid	11
3.1	Human Factors	11
4	Functioneel	14
1.1	Algemeen	14
1.2	Inputgegevens	14
1.2.1	Netwerk	14
1.2.2	Verkeersintensiteiten	15
1.2.3	Tijdsperiode	15
1.3	Beoordelingscriteria	15
1.4	Resultaten	16
1.4.1	Huidige situatie	16
1.4.2	Diamant 1-3	16
1.4.4	Robuustheid	18
5	Juridische toets	19
6	Milieu	21
6.1	Luchtkwaliteitsonderzoek	21
6.1.1	Wetgeving	21
6.1.2	Resultaten	21
6.2	Akoestisch onderzoek	23
6.2.1	Wetgeving	23
6.2.2	Resultaten	24
7	Conclusies en advies	26

1 Inleiding

1.1 Probleemomschrijving

Op en in de directe omgeving van de rijksweg A2 zijn in de huidige situatie problemen met de verkeersafwikkeling aan de westzijde van de stad Utrecht. De specifieke locaties waarop zich de problemen voordoen zijn: de Leidsche Rijntunnel (dosereren), aansluiting Zuilense Ring (N230) op de A2, de verkeersafwikkeling op de A2 en de A12 en enkele andere gemeentelijke en provinciale wegen in de directe omgeving.

De aansluiting van de Zuilense Ring op de A2 is een (aaneenschakeling van) met verkeerslichten geregelde kruispunten, waar regelmatig dubbele stops voorkomen. Dit is zowel in de ochtend- als in de avondspits het geval. Daarnaast zorgt wevend verkeer op de Zuilense Ring (N230) richting A2 met name in de ochtendspits voor een slechte doorstroming en de weefbewegingen leveren regelmatig verkeersonveilige situaties op. Ook wordt het verkeer dat door de Leidsche Rijntunnel moet regelmatig gedoseerd. De file die dit oplevert slaat in sommige gevallen terug tot op de Zuilense Ring.

1.2 Proces tot nu toe

Uit een verkennende studie naar de oplossingsmogelijkheden (Utrecht-West, Aansluiting A2/NRU, d.d. 7 november 2016, Royal HaskoningDHV) is gebleken dat een zogenaamde Divergerende Diamant aansluiting (DDI) tot de kansrijke mogelijkheden behoort om de problemen het hoofd te bieden. De provincie Utrecht heeft het voortouw genomen om in samenwerking met Rijkswaterstaat en de gemeenten Utrecht en Stichtse Vecht de DDI verder te onderzoeken. Doel van dit onderzoek is om uiteindelijk te komen tot een definitieve Go – No Go beslissing.

1.3 Opgave

Voor een zorgvuldige onderbouwing van een Go of No Go zijn de onderstaande aspecten bij het onderzoek betrokken:

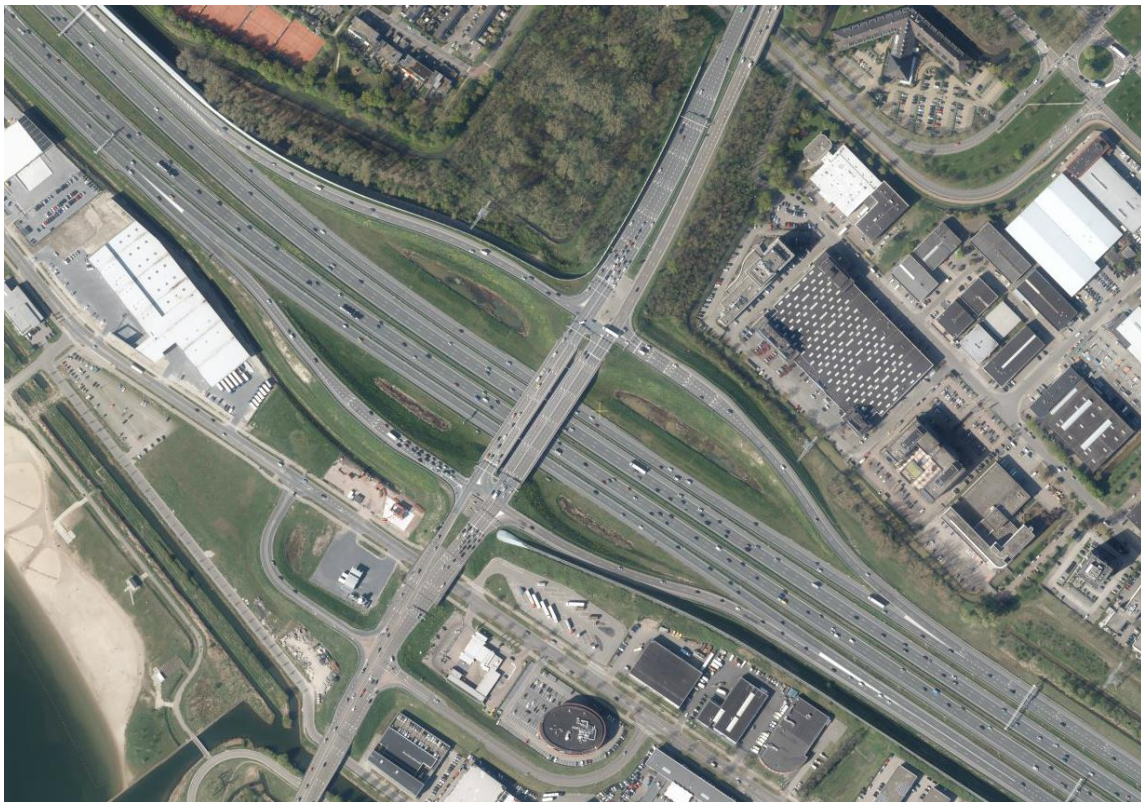
- ▲ Wegontwerp;
- ▲ VRI ontwerp;
- ▲ Afwikkeling en doorstroming;
- ▲ Toekomstbestendigheid;
- ▲ Bewegwijzering;
- ▲ Bebording en markering;
- ▲ Openbare verlichting;
- ▲ Verkeersjuridische aspecten;
- ▲ Milieu (lucht en geluid);
- ▲ Verkeersveiligheid;
- ▲ Human factors en verkeerspsychologie.

In de voorliggende achtergrondrapportage is een beschrijving gegeven van de resultaten op alle aspecten.

2 Ontwerp

2.1 Huidige situatie

In de huidige situatie is de Noordelijke Randweg Utrecht (N230) ontsloten middels een traditionele Haarlemmermeer-aansluiting op de Rijksweg A2. Vanuit zuidwestelijke richting zijn Vleuten en Leidsche Rijn aangesloten. Het projectgebied van het ontwerp reikt aan de noordoostzijde tot aan de toe- en afritten Maarssen-broek van de Zuilense Ring. Aan de zuidwestzijde is dit tot voorbij het kunstwerk over de Liesveldsewetering. De toe- en afritten van de rijksweg A2 vormen de begrenzing van het ontwerp in noordwestelijke (Amsterdam) en zuidoostelijke (Den Bosch) richting.



Afbeelding 1 - Overzicht projectgebied (bron: © Globespotter)

2.2 Uitgangspunten ontwerp

Bij de eerste aanzet van de divergerende diamant aansluiting zijn de volgende uitgangspunt gehanteerd:

- In stand houden van het bestaande kunstwerk over de rijksweg A2
- Aansluiten op bestaande situatie
- Symmetrische vormgeving DDI (aantal rijstroken)

2.3 Ontwerp proces

2.3.1 Ontwerpcyclus

Het ontwerpproces bestaat uit een iteratief proces, waarbij het ontwerp wordt doorgerekend en getoetst op verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. De uitkomsten uit deze toets dienen vervolgens weer als input voor de verdere uitwerking van het ontwerp. In een aparte verkeersveiligheidssessie met betrokken stakeholders is het ontwerp toegelicht en beoordeeld aan de hand van een verkeerssimulatie en rijlijnfilmpjes van het 3D-model van het ontwerp. De bevindingen uit dit overleg zijn eveneens verwerkt in de verdere uitwerking van het ontwerp. In hoofdstuk 3 wordt dieper ingegaan op de onderdelen die in de verkeersveiligheidssessie aan bod zijn gekomen.

2.4 Ontwerp keuzes

2.4.1 Eerste versie schetsontwerp

Bij de eerste versie van het schetsontwerp is op de huidige situatie een divergerende diamant aansluiting geprojecteerd om te kijken welke aandachtspunten aan het licht zouden komen.

Zicht op tegemoetkomend verkeer

Wat direct opviel was dat tegemoetkomend verkeer in het verlengde van elkaar zou komen te rijden (zie afbeelding 2). Hoewel dit één van de basiskennmerken is van een DDI, kunnen weggebruikers het gevoel krijgen aan het 'spookrijden' te zijn. Zeker weggebruikers die niet bekend zijn met de situatie. Tevens kan er verblinding ontstaan door toedoen van schijnende koplampen van verkeer aan de overzijde van het kruisingsvlak.



Afbeelding 2 - Zicht op tegemoetkomend verkeer

Aansluithoek kruisingsvlakken en Boogstralen s-bochten

De aansluithoek van de kruisingsvlakken en de grootte van de boogstralen zijn van grote invloed op het wegverloop en de snelheid waarmee de s-bochten (om van de linker naar de rechterrijbaan en viceversa) genomen kunnen worden.

Uitlijnen rijstroken naar buitenzijde kunstwerkdek

De rijstrookindeling op het zuidoostelijk gelegen kunstwerkdek kan verder naar de buitenzijde worden opgeschoven om een betere aansluithoek te kunnen realiseren.

Gemaakte ontwerpkeuzes:

▲ Maximumsnelheid terug brengen naar 50 kilometer per uur:

Door de maximumsnelheid terug te brengen, kunnen de s-bochten ingepast worden met 2 gelijke tegengestelde bogen van $R=85$ m. Bij toepassing van ruimere bogen zal het kruisingsvlak in lengte groter zijn wat een negatief effect heeft op het wegverloop. Ook neemt de kans op spookrijden toe.

▲ Afschermingsvoorziening tegen verblinding

Om verblinding tegen te gaan is het van belang dat afschermvoorzieningen geplaatst worden aan de buitenzijde van de kruisingsvlakken. Dit kan bijvoorbeeld door toepassing van een *barrier* of een verhoogd eiland. De exacte invulling dient in een later stadium nog te worden onderzocht. Daarnaast dienen deze afschermingsvoorzieningen voor een betere geleiding van het wegverloop



Afbeelding 3 – Beperken zicht op tegemoetkomend verkeer

2.4.2 Tweede versie schetsontwerp

Op basis van het eerste schetsontwerp is een start gemaakt met de berekening van verkeersintensiteiten en afwikkeling van de DDI. In de tweede versie van het schetsontwerp zijn de constatering uit de eerste versie meegenomen en verwerkt. Op basis van de tweede versie zijn echter nieuwe constatering en aandachtspunten ontstaan waardoor onderstaande ontwerpkeuzes zijn gemaakt.

Constatering en aandachtspunten:

- ▲ Positionering VRI's en tussensteunpunten t.b.v. armaturen
- ▲ Aanbrengen bochtverbreding

Gemaakte ontwerpkeuzes:▲ Aanbrengen tussensteunpunten op de kruisingsvlakken met 4 rijstroken:

In overleg met VRI-deskundigen van de provincie Utrecht onderzoek gedaan naar de plaatsbepaling van de VRI's. Om de plaatsing van VRI-masten mogelijk te maken is ervoor gekozen om fysieke geleiders aan te brengen op de delen met 4 naast elkaar gelegen rijstroken. Dit heeft ook een positief effect op het wegverloop in tegengestelde richting waardoor de kans op spookrijbewegingen afneemt.

▲ Bochtverbreding:

Ten behoeve van de berijdbaarheid van de bochten is overal de vereiste bochtverbreding toegepast conform HWO 2013 – GOW fig. 4.10

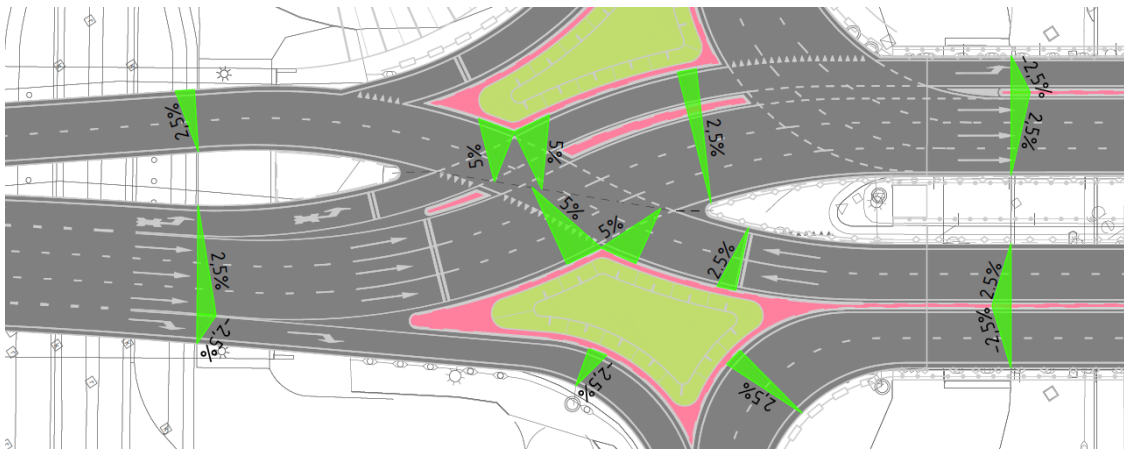
2.4.3 Derde versie schetsontwerp*Constateringen en aandachtspunten:*

Tijdens de totstandkoming van de derde versie van het schetsontwerp is gekeken naar de verkantingsopbouw van de s-bochten in het ontwerp. Bij een boogstraal van $R=85\text{m}$ schrijft het HWO 2013 GOW fig. 4.6 voor dat dat een verkanting benodigd is van 5%. Dit betekent dat over relatief korte lengtes verkantingswentelingen dienen plaats te vinden om ervoor de zorgen dat het verkeer op comfortabele en veilige wijze de s-bochten kan berijden. Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid heeft het de voorkeur om rijstrookwisselingen op het kunstwerk onmogelijk te maken. Daar waar mogelijk wordt een fysieke rijbaanscheiding toegepast.

Uit verkeersberekeningen blijkt dat er op de doorgaande richting vanuit Leidsche Rijn richting Noordelijke Randweg Utrecht één extra rijstrook benodigd is evenals op de afritten.

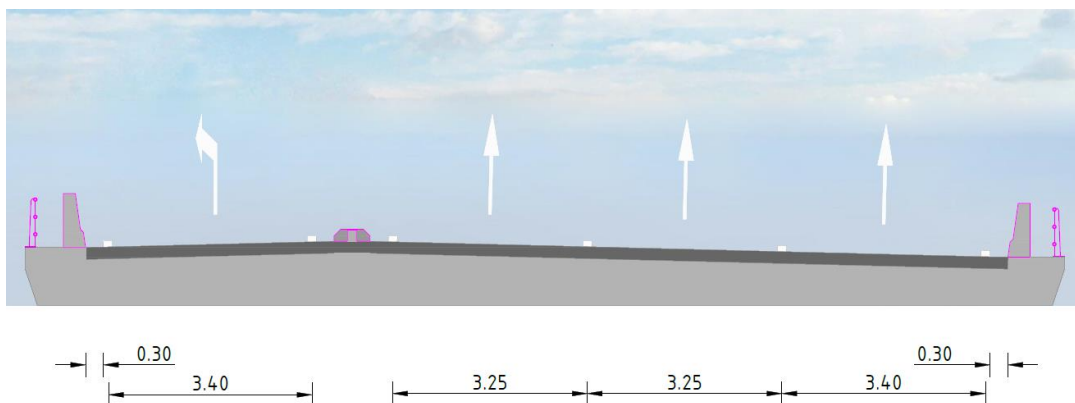
Gemaakte ontwerpkeuzes:▲ Omkappen verkantingsopbouw rijbanen:

Om de s-bochten conform het HWO 2013 vorm te geven dient de verkanting enkele tientallen meters voor de aansluiting om te klappen van een 'dakprofiel' naar een 'omgekeerd dakprofiel'. Hierdoor is het mogelijk om de extra verkanting te bereiken die bij de s-bochten nodig is. Consequentie hiervan is dat de complete verhardingsopbouw op de schop gaat een aanpassingen moeten worden gedaan aan de kunstwerkdekken.



Afbeelding 4 - verkantingsplan divergerende diamant aansluiting

- ▲ Extra rijstroken vanuit Leidsche Rijn richting Noordelijke Randweg Utrecht
 Op het westelijk gelegen kunstwerkdek komen 3 doorgaande rijstroken te liggen in combinatie met 1 linksaf strook richting Amsterdam.
- ▲ Extra rijstroken op afritten rijksweg A2
 Om de capaciteit op de doorgaande richting optimaal te benutten is ervoor gekozen om ook de afritten (vanuit de richting Amsterdam en Den Bosch) vanaf de rijksweg A2 te voorzien van 3 opstelstroken.
- ▲ Fysieke scheidingen tussen rijrichtingen op het kunstwerk
 Om ongewenste weefbewegingen tegen te gaan op het kunstwerk zijn fysieke rijbaanscheidingen in het ontwerp opgenomen. Op het noordwestelijk gelegen kunstwerkdek is de ruimte slechts beperkt, maar is het mogelijk om een dergelijke rijbaanscheiding te realiseren. Dit door op het kunstwerkdek de geleiderail te vervangen door barriers in combinatie met aangepaste rijstrookbreedtes (zie afbeelding 5).



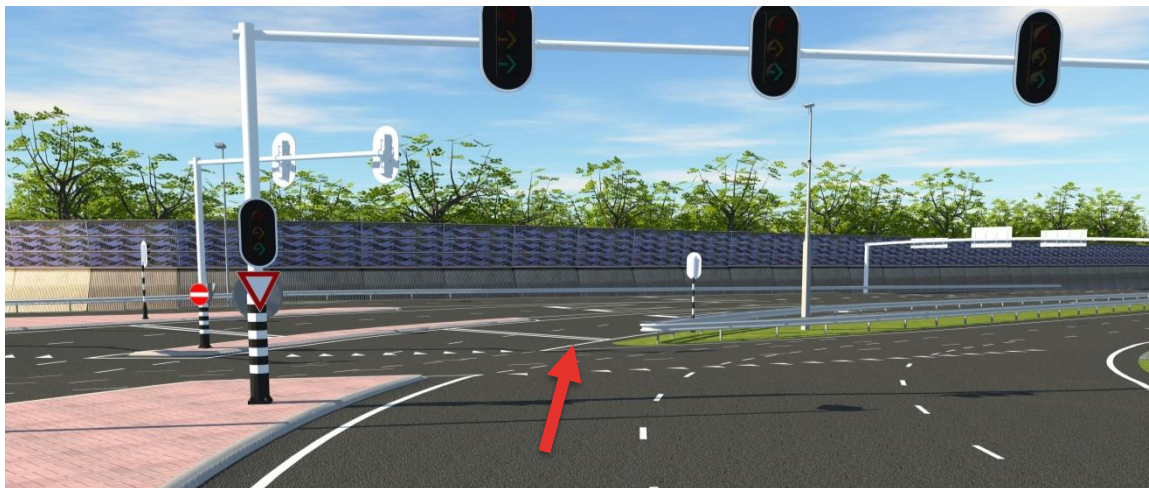
Afbeelding 5 - Dwarsprofiel kunstwerk noordwestzijde

2.4.4 Vierde versie schetsontwerp

Voorafgaand aan de eindversie van het schetsontwerp is nog een aantal constatering gedaan dat met name in de verkeersveiligheid sessie aan het licht is gekomen. Zo is er een duidelijke opening te zien vanaf de Noordelijke Randweg Utrecht richting de afrit A2 vanaf Den Bosch en vice versa (zie afbeelding 6 en 7).



Afbeelding 6 - Zicht op 'opening' vanaf Noordelijke Randweg Utrecht naar afrit A2 vanaf Den Bosch.



Afbeelding 7 - Zicht op 'opening' vanaf afrit A2 vanaf Den Bosch naar Noordelijke Randweg Utrecht.

Om de verkeersregelininstallatie zo compact mogelijk te houden en de verkeersafwikkeling zo vlot mogelijk te laten verlopen worden waar mogelijk rechts afslaande bewegingen als bypass in het ontwerp opgenomen. Door de diverse veranderingen in de rijstrookconfiguratie blijft de positionering van de VRI's een aandachtspunt. Dit geldt ook voor de bepaling van de stopstrepen. Enerzijds moeten de stopstrepen en VRI lichten in het verlengde van de rijstrook staan om parallax werking te voorkomen. Anderzijds is het belangrijk dat de stopstrepen dicht bij de kruisingsvlakken komen te liggen om de ontruimingstijden van de VRI's beperkt te houden.

Gemaakte ontwerpkeuze:▲ Terugbrengen aantal rijstroken afrit A2 vanaf Den Bosch:

Uit de verkeersberekeningen blijkt dat op de afrit A2 vanaf Den Bosch twee in plaats van drie opstelstroken in de richting van de Zuilense Ring nodig zijn om de hoeveelheid verkeer af te kunnen wikkelen. Door deze beweging voorbij de midden geleider op de Noordelijke Randweg Utrecht aan te sluiten is de 'opening' niet meer aanwezig (zie bijlage 1).

3 Veiligheid

3.1 Human Factors

Een divergerende diamant aansluiting past niet binnen de verkeerskundige richtlijnen zoals we deze kennen in Nederland. Een audit op de richtlijnen is daarom minder relevant in dit stadium. Om die reden is de Divergerende Diamant aansluiting beoordeeld vanuit de Human Factors benadering. Een Human Factors Benadering draait om de vier factoren: Zien, Begrijpen, Kunnen en Willen. Gestart wordt met de vraag of de weggebruiker ziet wat hij/zij moet zien. Staan de borden goed, zijn de verkeerslichten zichtbaar. Zijn er plekken waar afdekking bestaat, zijn er plekken waar geen afdekking bestaat waar die wel nodig is en meer zicht vragen. Wanneer duidelijk is dat de weggebruiker ziet wat gezien moet worden is de volgende vraag of het ook begrepen wordt. Is een bord waarin de rijlijnen zichtbaar zijn wel begrijpelijk, voegt het iets toe (zie figuur)? Wanneer alles gezien wordt wat gezien moet worden én het wordt ook begrepen moet de weggebruiker in staat zijn het gewenste gedrag te kunnen vertonen. Dat betekent dat het fysiek mogelijk moet zijn (voertuigdynamica) maar ook in de relatie tijd en snelheid moet het mogelijk zijn. Wanneer aan deze drie voorwaarden is voldaan moet de weggebruiker ook nog het gewenste gedrag willen vertonen.



Om deze analyse te maken is gebruik gemaakt van een aantal rijlijn filmpjes waarbij uit het oogpunt van een automobilist de verschillende routes wordt gereden door het gerenderde 3D model. In afbeelding 7 is een uitsnede uit één van deze rijlijn filmpjes opgenomen:



Afbeelding 7: Afbeelding uit rijlijn filmpje Haarrijnse Rading - Zuilense Ring

Zien

Het meest belangrijke onderscheid van een reguliere verkeerssituatie (Haarlemmermeer aansluiting) is het feit dat de weggebruiker aan de "verkeerde kant" van de weg komt te rijden. Hier ontstaat een groot aantal zicht aspecten:

- Doorzicht vanaf de rechter rijbaan vóór de Divergerende Diamant. Het risico is dat men daar recht tegen tegemoetkomend verkeer kijkt dat zich op de Divergerende Diamant bevindt en omgekeerd. Voor vrachtwagenchauffeurs werkt dit anders dan bij personenautobestuurders.
- Zicht op tegengestelde rijbaan op de Divergerende Diamant. Hier lijkt verkeer aan de verkeerde kant te rijden. Wanneer men op de DDI rijdt ziet men mogelijk verkeer tegemoet komen aan de rechterzijde in plaats van de linkerzijde.
- Zicht op de bewegwijzering. De plaatsing van bewegwijzering is een belangrijk onderwerp. Enerzijds moet rekening worden gehouden met de uitgangspunten voor bewegwijzering, Anderzijds moet de bewegwijzering wel voldoende zichtbaar zijn en functioneel zijn.
- Zicht op de wegmarkering. In het ontwerp zit een aantal relatief grote kruisingsvlakken. De wegmarkering dient hier functioneel en zichtbaar te zijn vanuit de rijrichting. In het Ontwerp is ook een aantal verkantingswentelingen aanwezig, met name op de plekken waar de stromen elkaar kruisen. Mogelijk beïnvloedt dat de zichtbaarheid van de markering.
- Zicht op bebording. Zicht op bebording is van belang. De zichtbaarheid moet getoetst worden in het 3D model van het uiteindelijke ontwerp waar het correcte bebordingsplan in is opgenomen.
- Zicht op het wegbeeld in de richting waar men niet moet rijden. Met andere woorden zijn de tegenrichting openingen wel afdoende "onzichtbaar"? Het risico op spookrijden dient vermeden te worden. Zichtbaarheid van de weggedeeltes waar men niet in moet rijden moet dan ook voorkomen worden. In de ontwerpsslagen is om die reden een aantal van de zichtbare 'gaten' gedicht.

Begrijpen

Het belangrijkste onderdeel van begrijpen behelst de logica van het "links" rijden. Men rijdt in principe aan 'de verkeerde kant van de weg'. Zowel vanuit beide afritten van de A2 linksaf, als vanuit beide zijrichtingen rechtdoor en linksaf moet het begrijpelijk zijn welke rijstroken gevolgd moeten worden. Hiervoor zijn de rijlijnfilmpjes geanalyseerd op begrijpelijkheid. Ook deze analyse heeft een aantal wijzigingen in het ontwerp opgeleverd. Waaronder het instellen van een maximum- (en ontwerp-)snelheid van 50 km/uur zodat krappere bogen kunnen worden toegepast, daardoor worden de kruisingsvlakken kleiner waardoor het risico op verkeerd rijden wordt verkleind (zie ook hoofdstuk 2). Ook is hier een aantal ideeën uit ontstaan die in het Definitief Ontwerp (DO) verder verkend zullen worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan oplichtende markering die de rijlijnen ondersteunen, met name op de kruisingsvlakken.

Kunnen

Bij 'kunnen' zijn met name de verkantingsovergangen van belang. Omdat de verkantingsovergangen vrij abrupt lijken te zijn kan dat tot problemen leiden in combinatie met de snelheid. De maximumsnelheid op de DDI is ondermeer om die reden naar 50 km/uur gebracht. De verkantingsovergangen zijn ook nog aanleiding om in het DO te kijken of daar verbeteringen in aangebracht kunnen worden in relatie tot veiligheid.

Willen

In het kader van de beoordeling van de rijlijnfilmpjes zijn uitspraken over 'willen' lastig. Om hier meer inzicht in te krijgen wordt een rijsimulator van het DDI ontwerp gemaakt. Met behulp van de rijsimulator kan worden onderzocht hoe weggebruikers het wegontwerp daadwerkelijk gaan gebruiken en ervaren.



Afbeelding 8 - Afbeelding uit rij lijn filmpje Haarrijnse Rading - Zuilense Ring

4 Functioneel

1.1 Algemeen

In deze fase van het proces is het van belang detailinzicht te krijgen in de kwaliteit van de verkeersafwikkeling rondom de aansluiting van de Zuilense Ring op de A2. De gewenste configuratie voor wat betreft de verkeersafwikkeling is ook uitgangspunt geweest voor het ontwerp, bijvoorbeeld voor wat betreft het aantal rijstroken, de lengte van de opstelstroken enz.

De functionele toetsing van het ontwerp heeft plaatsgevonden met behulp van een microscopisch dynamisch verkeersmodel. Een microscopisch dynamisch verkeersmodel geeft de afwikkeling van het verkeer weer voor individuele verkeersdeelnemers (personenauto's, vrachtverkeer, openbaar vervoer en/of langzaam verkeer). Voor de ontwikkeling van het simulatiemodel voor de aansluiting Zuilense Ring /A2 is gebruik gemaakt van Vissim 9 (PTV Group, versie 9).

1.2 Inputgegevens

1.2.1 Netwerk

Het Vissim netwerk bestaat uit een geheel aan wegvakken en kruispunten (zie afbeelding 9). Het simulatienetwerk is omvangrijker dan alleen de wegvakken en kruispunten direct rondom de aansluiting van de Zuilense Ring op de A2.



Afbeelding 9: simulatienetwerk DDI en omgeving

Veel van de wegvakken en kruispunten rondom de aansluiting van Maarssenbroek zijn eveneens bij het studiegebied betrokken. Dit heeft als reden dat de kruispunten die zich hier bevinden het aankomstpatroon van het verkeer rondom de aansluiting op de A2 bepalen. Aan het netwerk zijn zoveel als mogelijk conform de werkelijke situatie "op straat" eigenschappen toegekend waaronder: de (maximum)snelheden, aantal rijstroken, type kruispuntvorm, wijze van voorrangregeling en in het geval van verkeerslichten is de regeling ingevoerd.

1.2.2 Verkeersintensiteiten

Voor de verkeersintensiteiten met betrekking tot de huidige situatie is er de beschikking over twee bronnen, namelijk het Verkeersmodel Regio Utrecht (VRU) 3.3 (basisjaar 2015 en prognosejaar 2030) en visuele kruispunttellingen rondom de aansluiting van de Zuilense Ring op de A2 uitgevoerd door Dufec (Visuele verkeerstellingen RWS Midden-Nederland Zuid, A2 Maarssen (aansluiting 6), d.d. mei 2016). Een vergelijking van de intensiteiten uit het verkeersmodel met de visuele kruispunttellingen heeft uitgewezen dat er relatief grote verschillen tussen beide bronnen aanwezig waren. De intensiteiten uit het verkeersmodel lieten gevoelsmatig een onderschatting zien van de werkelijke situatie en de kruispunttellingen veelal een overschatting. In meerdere werksessies waarbij de verschillende samenwerkende partners aanwezig waren (verkeersexperts van de provincie Utrecht, Rijkswaterstaat, de gemeente Utrecht en de gemeente Stichtse Vecht), is daarom op basis van expert judgement een "set" aan intensiteiten vastgesteld die als input heeft gediend voor de simulatie (zie bijlage 2). Deze gegevens hebben betrekking op het drukste spitsuur.

Kalibratie matrices VRU 3.3

De intensiteiten (Expert Judgement) zijn in eerste instantie alleen voor de wegvakken van de aansluiting vastgesteld. Het netwerk van de dynamische simulatie is groter. Voor het totale is daarom gebruik gemaakt van cordonmatrices afkomstig uit het VRU 3.3. De intensiteiten in deze matrices zijn rondom de aansluiting op de A2 (handmatig) gekalibreerd op basis van de Expert Judgement intensiteiten.

1.2.3 Tijdsperiode

De simulatie richt zich op de spitsperioden, omdat zich binnen deze tijdsperioden de problemen met de verkeersafwikkeling voordoen. Om die reden geldt dat als met het beoogde ontwerp de problemen in de spits opgelost kunnen worden, er eveneens voldoende capaciteit voor daarbuiten aanwezig is. De intensiteitsgegevens hebben betrekking op de ochtendspits van 7:00 – 9:00 uur en de avondspits van 16:00 – 18:00 uur.

1.3 Beoordelingscriteria

Voor het beoordelen van de kwaliteit van de verkeersafwikkeling gebruikt op basis van een aantal indicatoren, namelijk de voertuigverliesuren en de gemiddelde wachtrijlengte.

Met voertuigverliesuren (VUU) wordt het totaal aantal uren reistijdverlies (in vergelijking met ongestoorde afwikkeling) als gevolg van beperking in de wegcapaciteit aangegeven. Bijvoorbeeld: 1 VUU betekent dat op een bepaald traject één voertuig één uur vertraging heeft

gehad. Of waarschijnlijker, 60 voertuigen met 1 minuut vertraging. Deze indicator geeft voor de gehele aansluiting weer hoe deze presteert.

De gemiddelde wachtrijlengte geeft aan in welke mate er congestie er ontstaat voor de verschillende kruispunten.

1.4 Resultaten

De resultaten zoals beschreven in deze paragraaf hebben betrekking op de huidige situatie, de DDI met in totaal 4 rijstroken op het linker viaductdeel (1-3 configuratie) en de DDI met 3 rijstroken op het linker viaductdeel (1-2 configuratie).

1.4.1 Huidige situatie

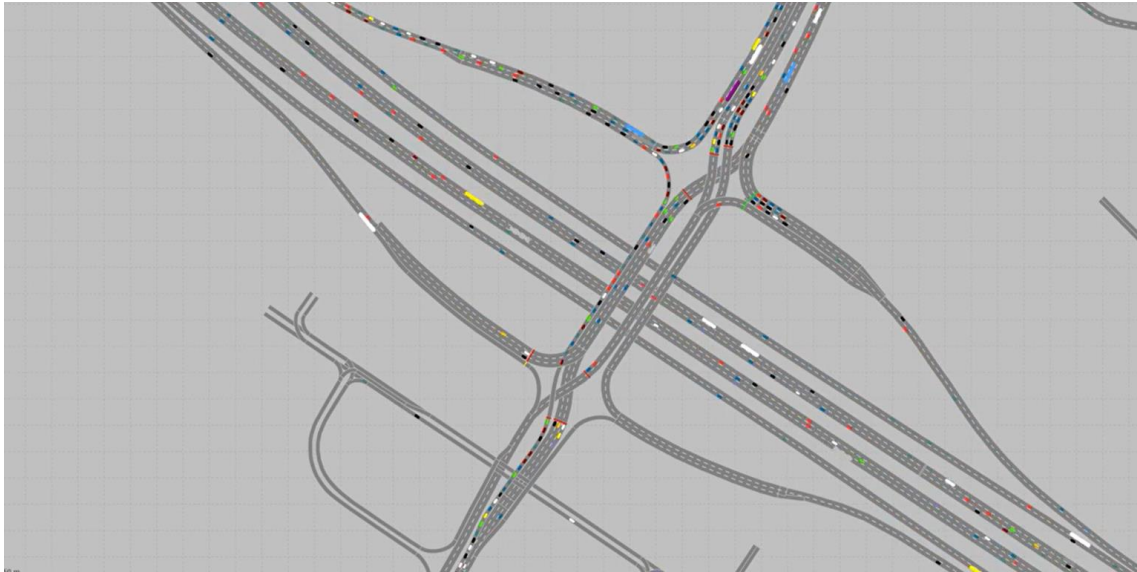
De resultaten van de wachtrijlengtes voor de huidige situatie zijn weergegeven in afbeelding 10. Hieruit blijkt dat er in de huidige situatie lange gemiddelde wachtrijen ontstaan in de ochtendspits op de Haarrijnse Rading (richting 1 t/m 3) en op de Zuilense Ring voor de linksafslaande richting naar de toerit A2 (Den Bosch).

De verkeerslichten kunnen het verkeersaanbod in de huidige configuratie niet verwerken. De wachtrijen lopen op tot 400 meter of meer. In de avondspits zijn er afwikkelp Problemen op eveneens de Zuilense Ring (richting 8 en 9) en de beide afritten. Voor de afrit vanaf Amsterdam geldt dat de wachtrij voor de linksafslaande beweging in de avondspits dusdanig oploopt dat het voor rechtsafslaande bewegingen eveneens de doorgang wordt geblokkeerd.

1.4.2 Diamant 1-3

Uit de resultaten van de simulatie van de DDI 1-3 variant blijkt dat de wachtrijlengtes sterk afnemen. In de avondspits vallen alle gemiddelde wachtrijlengtes binnen de klasse van 0 tot 100 meter (zie afbeelding 11).

In de ochtendspits is er echter nog wel sprake van afwikkelp Problemen voor het linksafslaande verkeer vanaf de Haarrijnse Rading naar de toerit van de A2 richting Amsterdam. In afbeelding 12 is een momentopname van de simulatie opgenomen.



Afbeelding 12: Filebeeld rondom aansluiting Zuilense Ring – A2 (ochtendspits)

De wachtrij ontstaat door de te beperkte capaciteit van de toerit richting Amsterdam. Het verkeer op deze richting moet op de toerit tweemaal samenvoegen met de stroom voertuigen vanaf de Zuilense Ring die beschikken over twee vrije rijstroken tot uiteindelijk één rijstrook. De capaciteit op de toerit is onvoldoende om de verkeersstrook vanaf de DDI te kunnen verwerken.

Capaciteit toerit A2 – Amsterdam

Om toch een goed beeld te vormen van de afwikkelkwaliteit van de DDI als oplossing is in het vervolg van de doorrekeningen een extra rijstrook toegevoegd op de toerit richting Amsterdam. Op afbeelding 13 zijn de resultaten van de wachtrijlengtes weergegeven voor de situatie waarin de capaciteit van de toerit richting Amsterdam is uitgebreid. De wachtrijlengte op richting 3 neemt af van meer dan 700 meter in de situatie zonder capaciteitsuitbreiding naar circa 127 meter in de situatie met capaciteitsuitbreiding (ochtendspits).

Voertuigverliesuren

In tabel 1 zijn de voertuigverliesuren voor de gehele aansluiting weergegeven. Op basis van deze resultaten blijkt dat er met de realisatie van de DDI sprake is van een forse afname ten opzichte van de huidige configuratie. De voertuigverliesuren van beide spitsen tezamen neemt af van circa 1.780 met de huidige configuratie tot 335 en 234 in de situatie met de DDI. Door capaciteitsuitbreiding op de toerit neemt het aantal voertuigverliesuren met nog eens 100 af ten opzichte van de situatie zonder capaciteitsuitbreiding.

Intensiteiten	Variant	Voertuigverliesuren		
		Ochtendspits	Avondspits	Spitsen
Huidig	Huidige situatie 2017	710	1.070	1.780
	DDI (3-1 om 2-2)	214	121	335
	DDI (3-1 om 2-2) + cap toerit	121	113	234

Tabel 1 – voertuigverliesuren varianten (met intensiteiten) huidige situatie

1.4.4 Robuustheid

De DDI is in eerste instantie gesimuleerd met de huidige verkeersintensiteiten. De verwachting is dat de intensiteiten naar de toekomst gaan groeien. Om te toetsen hoe toekomstvast de oplossing is zijn de intensiteiten verhoogd met respectievelijk 10, 15 en 20%. Ofwel wanneer ontstaat de situatie dat de DDI het verkeer niet meer kan verwerken. De robuustheid van de oplossing is getoetst door de intensiteiten van de huidige situatie "rechtevenredig" op te hogen. Belangrijk om hierbij op te merken is dat er geen rekening is gehouden met het eventueel veranderen van routekeuze doordat de doorstroming rondom het kruispunt ten gevolge van de DDI sterk verbeterd. De verhoudingen tussen de kruispuntstromen veranderen bij deze exercitie niet ten opzichte van de huidige situatie. De resultaten van de voertuigverliesuren van de robuustheidstoets zijn weergegeven in tabel 2.

Intensiteiten	Variant	Voertuigverliesuren		
		Ochtendspits	Avondspits	Spitsen
Huidig	Huidige situatie 2017	710	1.070	1.780
	DDI (3-1 om 2-2)	214	121	335
	DDI (3-1 om 2-2) + cap toerit	121	113	234
10%	DDI (3-1 om 2-2) + cap toerit	200	165	365
15%	DDI (3-1 om 2-2) + cap toerit	233	167	400
20%	DDI (3-1 om 2-2) + cap toerit	404	222	626

Tabel 2 – voertuigverliesuren varianten (inclusief robuustheidstoets)

Met de realisatie van de DDI inclusief de capaciteitsuitbreiding van de toerit richting Amsterdam is zou er sprake zijn van een robuuste oplossing naar de toekomst. Zelfs bij intensiteiten die 20% hoger liggen dan die in de huidige situatie, scoort de DDI nog altijd bijna drie keer beter dan de huidige configuratie. Overigens is het wel zo dat de voertuigverliesuren in de ochtendspits sterker toenemen van die in de avondspits.

5 Juridische toets

De toets is uitgevoerd op basis van de geldende verkeerswetgeving, te weten: de WVV 1994, het RVV 1990 en het BABW. Als basis voor de toetsing is gebruik gemaakt van SO N230 Maarssen – Groenekan d.d. 18 augustus 2017.

Voorrangssituaties

Nabij het Viaduct over de A2 wordt verkeer, dat linksaf dan wel rechtdoor rijdt in de richting van het viaduct, naar de linkerzijde van de rijbaan geleid. Komende vanaf het viaduct over de A2 wordt het rechtdoorgaande verkeer weer teruggedleid naar de rechterzijde van rijbaan. Bij beide bewegingen is sprake van rechtdoorgaand verkeer op dezelfde weg. Haaientanden (en ook RVV bord B6) hebben de betekenis: 'Verleen voorrang aan bestuurders op de kruisende weg'. Formeel gezien is er geen sprake van een kruisende weg en hebben de haaientanden en bord B6 geen juridische status. Dit kan een klein risico met zich mee brengen bij aansprakelijkheidskwesties, op het moment dat er een ongeval plaatsvindt ten tijde dat de verkeerslichten buiten bedrijf zijn.

Zolang de verkeerslichten in bedrijf zijn gaan verkeerslichten boven verkeerstekens die de voorrang regelen (artikel 64, RVV 1990). Verkeerstekens gaan vervolgens boven verkeersregels (artikel 63, RVV 1990). Als de verkeerslichten buiten bedrijf zijn wordt de gedragsregel dus opgeheven door de geplaatste verkeerstekens. Ondanks dat er geen sprake is van een kruisende weg lijkt het toepassen van haaientanden en bord B6 de meest duidelijke optie op moment dat de verkeerslichten in storing zijn. Afdekongevallen en onzeker gedrag vormen dan een groot risico. Bij de overige voorrangssituaties bij de afritten van de A2 is wel sprake van een kruisende weg. Hier zijn geen risico's te verwachten, omdat het een standaard situatie betreft.

Pijlmarkering

Feitelijk is er voor het oprijden van het viaduct van de A2 geen onderscheid tussen het rechtdoorgaand verkeer en linkafslaand verkeer. De dubbel toegepaste linksaf pijlen met hamerkop kunnen verwarring veroorzaken. Vaak worden deze toegepast als één van de opstelstroken niet bedoeld is om direct af te slaan. Als alternatief kan er ook een pijl worden toegepast waaruit blijkt dat pas over het viaduct feitelijk wordt afgeslagen. Opgemerkt wordt dat de toegepaste bewegwijzering toch het belangrijkste is bij het bepalen van de te volgen route. Belangrijk is wel dat de markering geen onzeker gedrag veroorzaakt bij de weggebruikers.

Toepassen bebording

In het schetsontwerp is nog geen bebording opgenomen. Voorgesteld wordt om ter voorkoming van onzeker gedrag de volgende borden te plaatsen:

- Borden B6 op locaties waar haaiantanden markering is ingetekend;
- Borden C2 rechts van de weg om te voorkomen dat verkeer afslaait naar een richting die gesloten is;
- Borden D2 (links) op het punt waar autoverkeer alleen links over het viaduct van de A2 dient te rijden;
- Borden D4 voor rechtdoorgaand verkeer dat het viaduct van de A2 oprijdt (bij linksafvakken geen borden plaatsen omdat dit verwarring kan geven).

Daarnaast dient de maximumsnelheid geregeld te worden. Er is sprake van een beëindiging van een autosnelweg en een autoweg (N230) buiten de bebouwde kom. De snelheid dient op de autoweg stapsgewijs te worden verlaagd tot de ontwerpsnelheid van 50 kilometer per uur.

Belangrijk punt van aandacht is de verkeerssituatie op moment dat de VRI in storing gaat. De toegepaste hoeveelheid rijstroken - en de hoeveelheid verkeersaanbod - in combinatie met het linksrijden en kruisen voor en na het viaduct over de A2 kan leiden tot onvoorspelbare verkeerssituaties. In de oplossende sfeer verdient het de aanbeveling om hele strikte afspraken te maken in een protocol waarin beschreven staat hoe snel een storing wordt opgepakt. Een noodstroomvoorziening dient in de VRI kast opgenomen te worden. Aanvullend kan worden gedacht aan het met spoed inzetten van verkeersregelaars bij storingen die naar verwachting langer dan 10 minuten duren. Een andere denkbare oplossing zou kunnen zijn om door middel van dynamische rijstrook signalering rijstroken af te kruisen om de hoeveel conflicten te beperken.

Ook zou kunnen worden gekozen om het doorgaand verkeer op tussen Maarssen en Groenekan met rijstrooksignalering af te kruisen en het verkeer ten tijde van de verkeerslichten storing volledig de A2 op te leiden.

6 Milieu

Onderdeel van het onderzoek naar de haalbaarheid van de DDI aansluiting is een verkenning van de milieu-effecten die deze met zich mee brengt ten aanzien van de luchtkwaliteit en de akoestische situatie.

6.1 Luchtkwaliteitsonderzoek

6.1.1 Wetgeving

In hoofdstuk 5 (titel 5.2) van de Wet milieubeheer (Wm) zijn de belangrijkste regels met betrekking tot de luchtkwaliteit opgenomen, waaronder de normen waaraan de luchtkwaliteit dient te voldoen. Deze normen komen voor uit Europese richtlijnen. In titel 5.2 is daarnaast voorgeschreven op welke wijze de luchtkwaliteit dient te worden beoordeeld, te worden gerapporteerd en welke maatregelen dienen te worden getroffen om aan de normen te voldoen.

Artikel 5.16 van de Wm geeft aan wanneer een (luchtvervuilend) project toelaatbaar is. Dit is het geval als aan één of meerdere van de onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

- Er is geen sprake van een feitelijke of dreigende overschrijding van een grenswaarde;
- Een project leidt per saldo niet tot een verslechtering van de luchtkwaliteit;
- Een project draagt alleen "niet in betekende mate (NIBM)" bij aan de luchtverontreiniging;
- Een project is opgenomen of past binnen, het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) of een regionaal programma van maatregelen.

Een betere doorstroming rondom de aansluiting van de Zuilense Ring met de A2 leidt mogelijk tot meer verkeer dat in de toekomst de aansluiting gaat gebruiken van en naar de A2. Hoe de intensiteiten in de situatie met de DDI naar de toekomst gaan wijzigen (toenemen) is in het kader van deze studie niet exact bepaald. Wel is de robuustheid van de oplossing getoetst door rekening te houden met 10, 15 en 20% (recht evenredige) groei van de intensiteiten. Ten behoeve van de effecten op de luchtkwaliteit is gekeken naar de effecten in de situatie dat de intensiteiten 10% zouden groeien.

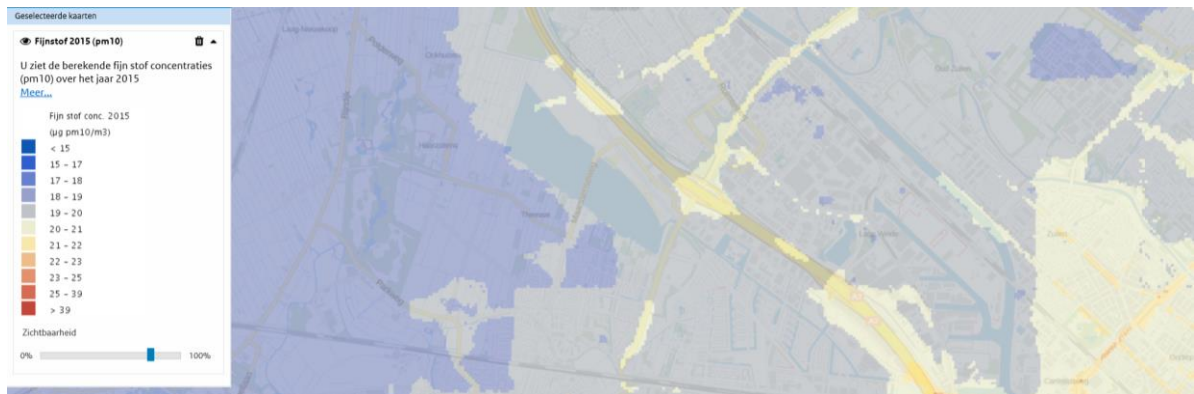
6.1.2 Resultaten

Voor luchtkwaliteit zijn voornamelijk de Fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) relevant. Uit informatie van de Atlas van de Leefomgeving blijkt dat de huidige concentraties binnen en in de directe omgeving van het plangebied voor fijnstof relatief laag zijn (zie afbeelding 14 en 15). Voor deze categorieën is geen sprake van een feitelijke of dreigende overschrijding van de grenswaarde.

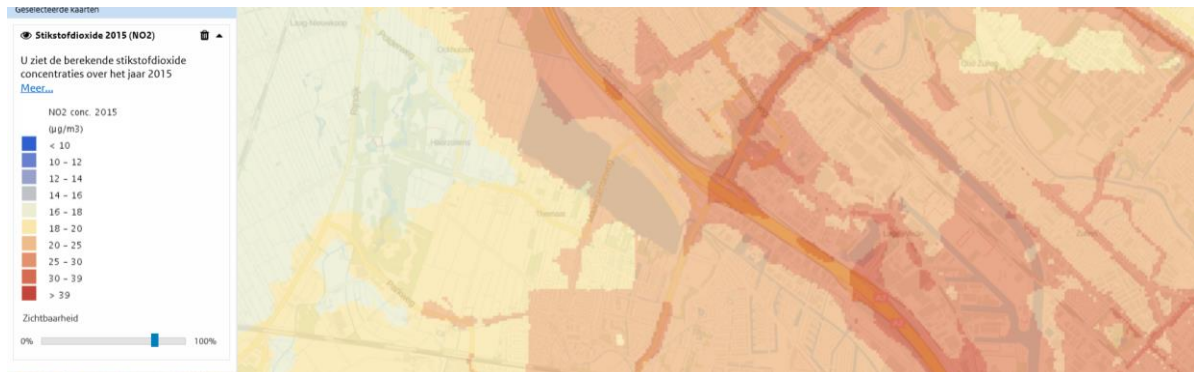
In de directe omgeving van de Zuilense Ring zijn concentraties gemeten van 30-39 µg/m³ (zie afbeelding 16). De grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie bedraagt 40 µg/m³. Omdat hiermee wordt voldaan aan één van de voorwaarden uit Artikel 5.16 van de Wm moet dit aspect nader worden onderzocht.



Afbeelding 14: jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ (2015) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Afbeelding 15: jaargemiddelde concentratie PM_{10} (2015) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Afbeelding 16: jaargemiddelde concentratie NO_2 (2015) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De berekeningen voor de luchtkwaliteit zijn uitgevoerd met de NSL-rekentool (Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit). De rekentool is ontwikkeld door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Met behulp van de rekentool is de situatie voor de luchtkwaliteit met de DDI en 10% extra verkeer in en in de directe omgeving van het studiegebied berekend op basis van de in de rekentool aanwezige rekenpunten. De resultaten van deze berekeningen hebben uitgewezen dat er met 10% extra verkeer geen sprake is van een overschrijding van de grenswaarden van de jaargemiddelde NO_2 , $PM_{2.5}$ en PM_{10} achtergrondconcentraties.

6.2 Akoestisch onderzoek

6.2.1 Wetgeving

Algemeen

Het wettelijke kader voor wegverkeerslawaai is opgenomen in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 11 Geluid, van toepassing op Rijkswegen) en de Wet geluidhinder (Hoofdstuk VI Zones langs wegen). Langs een (toekomstige) verkeersweg bevindt zich een zogenaamd planologisch aandachtsgebied (de zone). Binnen deze biedt de Wet geluidhinder (Wgh) bescherming aan geluidgevoelige bestemmingen. Geluidgevoelige bestemmingen zijn:

- Woningen
- onderwijsgebouwen
- ziekenhuizen en verpleeghuizen
- verzorgingstehuizen
- psychiatrische inrichtingen
- medisch centra
- poliklinieken
- medische kleuterdagverblijven

De bescherming van hoofdstuk VI Zones langs wegen is van toepassing bij (art. 73 Wgh):

- de realisatie van geluidsgevoelige bestemmingen (via een ruimtelijk besluit) in de zone van een weg (dus ook hoofdwegen én geen 30 km/u-wegen);
- aanleg/wijziging van een weg (al dan niet in combinatie met een ruimtelijk besluit) die niet op de geluidplafondkaart staat (en ook geen 30 km/u-weg is);
- saneringswoningen langs een weg die niet op de geluidplafondkaart staat.

Geluidzones

De omvang van de geluidzones bedragen voor een weg, niet zijnde een auto(snel)weg, binnen de bebouwde kom:

- bestaande uit drie of meer rijstroken of drie of meer sporen: 350 meter
- bestaande uit een of twee rijstroken of een of meer sporen: 200 meter

Voor een weg buiten de bebouwde kom én voor een auto(snel)weg:

- voor een weg, bestaande uit vijf of meer rijstroken: 600 meter
- voor een weg, bestaande uit drie of vier rijstroken of drie of meer sporen: 400 meter
- voor een weg, bestaande uit een of twee rijstroken of een of twee sporen: 250 meter

Op basis van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat veel van de wegen in en rondom het studiegebied beschikken over een geluidzone, waarvoor in het geval van een wijziging of reconstructie van een weg de verplichting bestaat om een akoestisch onderzoek uit te voeren.

Reconstructie

Wijzigingen aan bestaande wegen kunnen invloed hebben op het akoestische klimaat van bestaande geluidsgevoelige bestemmingen. Deze bescherming wordt geregeld in afdeling 4 "Reconstructies" van hoofdstuk VI "Zones langs wegen" Wgh.

De Wet geluidhinder treedt bij wijzigingen aan bestaande verkeerswegen onder twee voorwaarden in werking:

- het betreft een fysieke wijziging aan de weg
- door de wijziging is er in het toekomstig maatgevende jaar zonder het treffen van maatregelen een significante toename is van de geluidsbelasting (2 dB toename). Deze laatste voorwaarde geldt per geluidsgevoelige bestemming.

Voorbeelden van fysieke wijzigingen aan wegen zijn:

- wijziging van profiel, wegbreedte, hoogteligging of wegdek
- wijziging van het aantal rijstroken
- aanleg van kruispunten
- aanleg van aansluitingen, op- en afritten
- verwijdering, plaatsing of wijziging van verkeerstekens
- verandering snelheidsregime (behalve snelheidsverlaging)

6.2.2 Resultaten

Om de akoestische risico's van de DDI in te schatten is in dit stadium een indicatieve geluidsberekening uitgevoerd. Bij het uitvoeren van de berekening is zoveel als mogelijk de vigerende wetgeving gevolgd, maar de uitkomsten kunnen echter niet worden geschaard onder de noemer van volledig akoestisch onderzoek. Wanneer de exacte intensiteiten ten gevolge van de maatregel bekend zijn, is een nadere detaillering van de berekening vereist.

Voor het uitvoeren van de berekening is een akoestische model ontwikkeld die bestaat uit de bebouwing, de wegvakken, geluidwerende voorzieningen (geluidschermen e.d.) en toetspunten (zie afbeelding 17).



Afbeelding 17: overzicht akoestisch model huidige situatie

Voor alle geluidgevoelige objecten binnen de geluidzones van de diverse wegvakken is berekend of er sprake is van een reconstructie in de zin van de Wgh. Dit is gedaan door de huidige situatie te vergelijken met de situatie wanneer de DDI is gerealiseerd. Rondom de

aansluiting op de A2 is rekening gehouden met het verschuiven van rijlijnen en een gewijzigde rijstrookindeling en daarnaast is gerekend met 10% extra verkeer ten gevolge van een betere afwikkeling van het verkeer. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt dat voor geen van de geluidgevoelige bestemmingen sprake is van een reconstructie in de zin van de Wgh. Het akoestische effect van de verschuiving van de rijlijnen (het anders inrichten van het viaduct) op het geluidniveau op geluidgevoelige objecten is minimaal. Dit komt enerzijds doordat in de directe omgeving van de aansluiting weinig geluidgevoelige objecten aanwezig zijn en door de aanwezigheid van het geluidscherm tussen de aansluiting op de A2 en Maarssenbroek. Ditzelfde geldt voor de situatie op de Floraweg en de Ruimteweg. Tussen de wegvakken en de bebouwing zijn geluidschermen aanwezig.

7 Conclusies en advies

Op basis van de diverse onderzoeken die zijn verricht, kan worden geconcludeerd dat zich alleen een belangrijke beperkende factor voortkomt uit de toets naar de verkeersafwikkeling. De capaciteitsuitbreiding van de toerit van de A2 in de richting van Amsterdam is een voorwaarde voor het (goed) functioneren van de DDI. Vanuit de overige onderzoeken komende de onderstaande aandachtspunten naar voren waar in de nadere uitwerking extra aandacht aan moet worden besteed. Deze zijn in dit hoofdstuk nader beschreven.

Ontwerp

Het ontwerp van de DDI leidt niet tot onoverkomelijke knelpunten. Er zijn echter wel een aantal aspecten die bij de (civieltechnische) uitwerking de aandacht behoeven.

- Maximumsnelheid terugbrengen naar 50 kilometer per uur. Bij een hogere maximumsnelheid zijn ruimere bochtstralen nodig. Het toepassen van ruimere bogen heeft tot gevolg een groter kruisingsvlak en daarmee een verhoogde kans op spookrijden;
- Om verblinding tegen te gaan is het van belang dat afschermvoorzieningen geplaatst worden aan de buitenzijde van de kruisingsvlakken. Dit kan bijvoorbeeld door toepassing van een *barrier* of een verhoogd eiland.
- Om de s-bochten conform het HWO 2013 vorm te geven dient de verkanting enkele tientallen meters voor de aansluiting om te klappen van een 'dakprofiel' naar een 'omgekeerd dakprofiel'. Hierdoor is het mogelijk om de extra verkanting te bereiken die bij de s-bochten nodig is. Consequentie hiervan is dat de complete verhardingsopbouw op de schop gaat een aanpassingen moeten worden gedaan aan de kunstwerkdekken.
- Geadviseerd wordt om rijstrook-reflectoren toe te passen in de s-bochten om te zorgen voor een duidelijke geleiding van het verkeer in de nachtelijke situatie (zie figuur 14).



Figuur 14 – voorbeeld toe te passen reflector

Verkeersveiligheid

Een divergerende diamant aansluiting is nog uniek in Nederland en past daarom niet direct binnen de verkeerskundige richtlijnen zoals we deze in Nederland kennen. Het grootste verkeersveiligheidsrisico betreft het spookrijden. Om dit te voorkomen zijn in het ontwerp een aantal optimalisatieslagen gemaakt om dit risico zoveel als mogelijk te verkleinen. Daarnaast wordt aanbevolen om de zichtbaarheid van de bebording te toetsen op basis van het 3D model. Bij onduidelijke situaties over de bestemmingen op de bebording neemt de kans op verkeersonveiligheid toe. Het heeft sterk de voorkeur om oplichtende markering toe te passen om de rijlijnen te benadrukken en het verkeer te geleiden. Het verlagen van de maximumsnelheid naar 50 km/uur heeft ook een gunstige uitwerking op de verkeersveiligheid. Enerzijds omdat weggebruikers meer tijd hebben om beslissingen te nemen en daarnaast omdat de effecten van de verkantingsovergangen (die vrij abrupt zijn) te minimaliseren.

Functioneel

Wanneer de over zal worden gegaan tot realisatie van de DDI dan zullen de voertuigverliesuren forse afnemen ten opzichte van de huidige configuratie. Zonder capaciteitsuitbreiding op de toerit is, ontstaat een wachtrij op de linksafslaande richting naar de A2 (richting Amsterdam) vanuit het zuiden. Dit is het gevolg van het moeten samenvoegen van verkeer van drie rijstroken naar één rijstrook op toerit. Door de DDI aansluiting is er echter ook sprake van een constantere toestroom van voertuigen vanaf de Zuilense Ring naar de toerit, want deze richting kan buiten de verkeersregeling om vrij rechtsafslaan. Ondanks dat de DDI ook zonder capaciteitsuitbreiding op de toerit beter scoort dan de huidige situatie is het wel aan te bevelen om dit probleem op te lossen.

Uit de simulaties is gebleken dat de DDI een zeer robuuste oplossing betreft. Zelfs bij intensiteiten die 20% hoger liggen dan die in de huidige situatie, scoort de DDI nog altijd bijna drie keer beter dan de huidige configuratie.

Verkeersjuridisch

Vanuit de juridische toets zijn de onderstaande aandachtspunten naar voren gekomen:

Pijlmarkering – voor de linksafslaande bewegingen naar de beide toeritten geldt dat het de voorkeur heeft een pijl(markering) toe te passen waaruit blijkt dat pas over het viaduct feitelijk wordt afgeslagen.

Toepassen bebording – in het bebordingsplan moeten in ieder geval de volgende borden terugkomen om te zorgen voor een juridisch correcte verkeerssituatie:

- Borden B6 op locaties waar haaiantanden markering is ingetekend;
- Borden C2 rechts van de weg om te voorkomen dat verkeer afslaat naar een richting die gesloten is;
- Borden D2 (links) op het punt waar autoverkeer alleen links over het viaduct van de A2 dient te rijden;
- Borden D4 voor rechtdoorgaand verkeer dat het viaduct van de A2 oprijdt (bij linksafvakken geen borden plaatsen omdat dit verwarring kan geven).

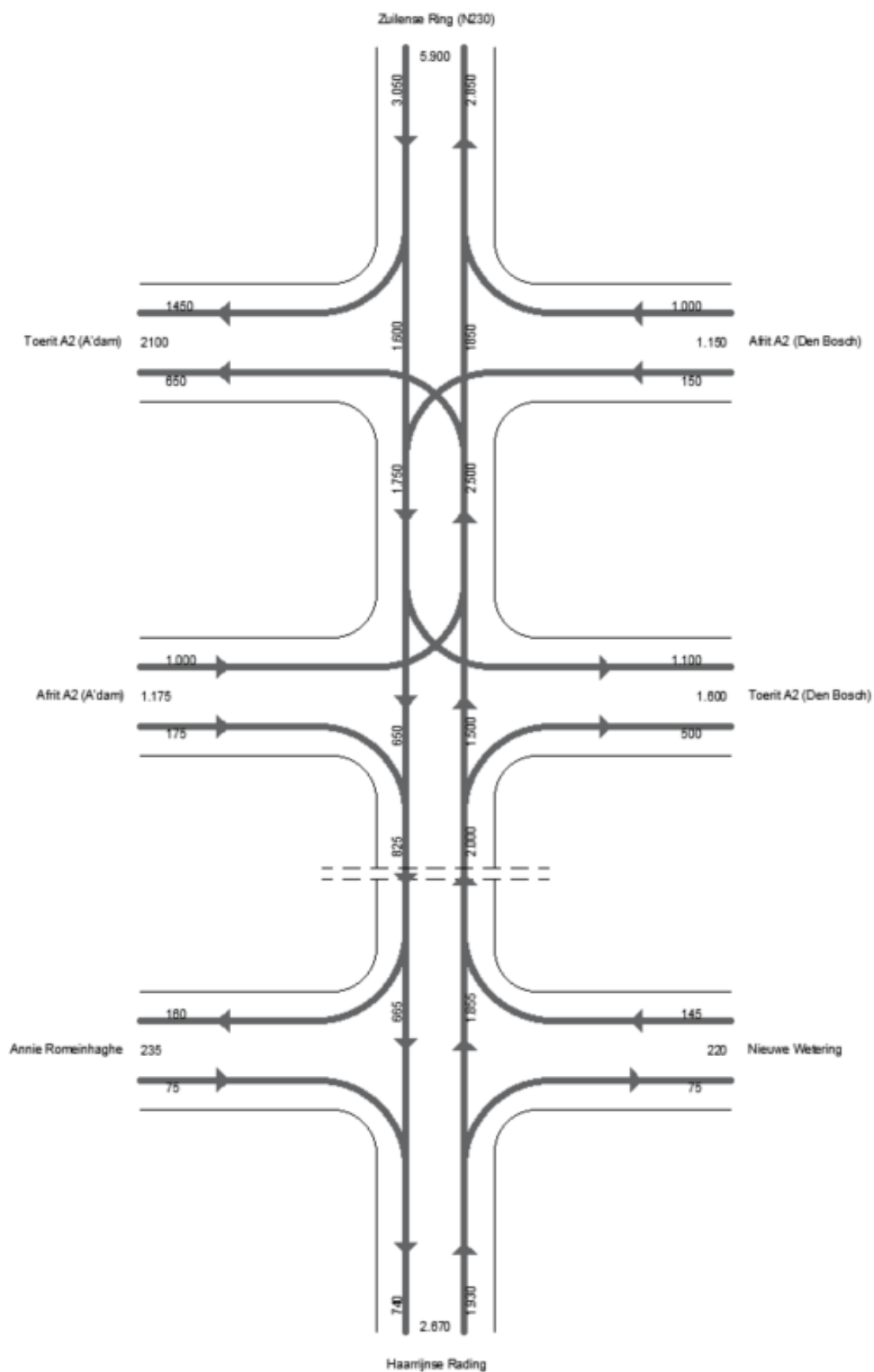
Storing verkeerslichten – het verdient de aanbeveling om strikte afspraken te maken in een protocol waarin beschreven staat hoe snel een storing wordt opgepakt. Hierbij kan ook gedacht worden aan: het met spoed inzetten van verkeersregelaars (bij storingen langer dan 10 min.) en door middel van dynamische rijstrook signalering rijstroken af te kruisen (beperken van de hoeveelheid aan conflicten).

Milieukundig

Zowel het luchtkwaliteitsonderzoek als het akoestische onderzoek heeft uitgewezen dat een 10% groei van de intensiteiten niet leidt tot overschrijding van de grenswaarden voor de luchtkwaliteit of een reconstructie in de zin van de Wgh tot gevolg heeft. Datzelfde geldt voor de verschuiving van rijlijnen en een gewijzigde rijstrookindeling op het viaduct. Kortom de effecten van het realiseren van de DDI op de milieusituatie voor wat het wegverkeer betreft zijn klein. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de exacte intensiteiten naar de toekomstige situatie nog niet vast staan. In een eventuele verdere uitwerking van de oplossing verdient het sterk de aanbeveling om de berekeningen nader in detail uit te werken.

BIJLAGE 1 – ONTWERP DIVERGERENDE DIAMANT AANSLUITING

BIJLAGE 2A – INTENSITEITEN (MOTORVOERTUIGEN) HUIDIGE SITUATIE (OCHTENDSPITS)



BIJLAGE 2B – INTENSITEITEN (MOTORVOERTUIGEN) HUIDIGE SITUATIE (AVONDSPITS)

