

Havenbedrijf Moerdijk

Studie aansluiting 26 op de A17

Eindrapport



Omdat we ons verplaatsen

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Havenbedrijf Moerdijk

Studie aansluiting 26 op de A17

Eindrapport

Datum	7 mei 2020
Kenmerk	003126.20202304.R1.05
Eerste versie	Ben Peters, Ruben Ratgers

	Samenvattende conclusies en voorstellen	II
1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Uitgangspunten en basisinformatie	3
2.1	Studie- en plangebied	3
2.2	Beleidsinformatie	4
2.3	Basisinformatie	5
2.3.1	Verkeersintensiteiten	5
2.3.2	Verkeersveiligheid	8
2.3.3	Verkeersafwikkeling	8
3	Probleemanalyse	10
3.1	Probleemstelling en mogelijke oorzaken	10
3.2	Analyse verkeers(on)veiligheid	10
3.3	Analyse verkeersafwikkeling	15
3.4	Conclusies probleemanalyse	17
4	Oplossingsrichtingen	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Noordelijke deel: toe- en afrit	20
4.3	De noordelijke uitvoegstrook	27
4.4	Zuidelijke invoegstrook	28
4.5	Aanbeveling aanpak lange termijn	29
	Bijlage	
1	Audit verkeersveiligheid	
2	Wegbeeldanalyse A16 A17	
3	Prognose 2030	
4	Schetsontwerp noordelijke toe- en afrit A17 – D'Entree	

Samenvattende conclusies en voorstellen

- In gezamenlijkheid van het Havenbedrijf Moerdijk, de gemeente Moerdijk en RWS is de voorliggende studie voor aansluiting 26 op de A17 uitgevoerd met het doel om:
 - de problematiek scherp in beeld te krijgen;
 - om vervolgens tot duurzame oplossingen voor de knelpunten te komen.
- In deze rapportage staat aansluiting 26 op de A17 en de directe omgeving daarvan centraal. Deze aansluiting vormt de hoofdontsluiting voor het haven- en industrieterrein. Het onderzoek richt zich zowel op de problematiek rond de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid als op mogelijke oplossingen daarvoor.
- In de afgelopen jaren is de verkeersdruk op de A16 en de A17 en ook op de aansluitingen van deze rijkswegen nabij Moerdijk fors toegenomen. Vooral op de centrale aansluiting voor het haven- en industrieterrein (aansluiting 26) is een aanzienlijke toename van zowel personenautoverkeer als vrachtverkeer te constateren.
- Voor de periode 2014-2017 zijn de verkeersongevallen geïnventariseerd en in beeld gebracht naar locatie, tijd en afloop. Het betreft 60 ongevallen in vier jaar. Kijkend naar de omvang van het studiegebied is dit aantal (meer dan één ongeval per maand) hoog te noemen.
- Vanwege de relatie tussen enerzijds de weginfrastructuur en anderzijds de human factors is een verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd met accent op de toetsing van vormgeving en begrijpelijkheid van de infrastructuur.
- Er zijn verschillende aanwijzingen dat er relatief grote risico's zijn voor verdere toename van de verkeersonveiligheid. Vooral het hoge aandeel zwaar vrachtverkeer vormt hier een groot risico: wanneer er dan een ongeval gebeurt, is het doorgaans met zeer ernstige afloop. Voor het verbeteren van de verkeersveiligheid en dus het voorkomen van ongevallen zijn maatregelen nodig, die zich zowel op fysieke als gedragsmatige verkeersaspecten richten.

- In de ochtendspits treedt met grote regelmaat verstoring op in de verkeersafwikkeling voor het inkomende verkeer (noordelijke afrit naar D'Entree). Dit strekt zich uit tot vóór het begin van de afrit met alle gevaren van dien. In de avondspits is het beeld precies omgekeerd. De slechte doorstroming dient zich al aan op de Zuidelijke Randweg, en vervolgens op de d'Entree en daarna de aansluiting in het verlengde van d'Entree.
- In het recente onderzoek 'Wegbeeldanalyse A16 A17' welke recentelijk is uitgevoerd in opdracht van RWS (bijlage 2), wordt onder meer op basis van feitelijke waarnemingen eveneens vastgesteld dat de verkeersafwikkeling op de noordelijke afrit in de ochtendspits slecht is waardoor forse terugslag op de A17 ontstaat.
- De vertraging op de noordelijke afrit treedt op door een combinatie van twee factoren. Ten eerste is de belasting op de aansluiting in de spitsperiode hoger dan de capaciteit. Daarnaast zorgt het hoge aandeel vrachtverkeer (40%) op de aansluiting voor grote snelheidsverschillen met als gevolg een sterk verminderde capaciteit. Op korte termijn zijn maatregelen nodig voor een betere en veilige verkeersafwikkeling op het noordelijke deel van de aansluiting.
- Het onderzoek richt zich op de totale verkeersafwikkeling op korte, middellange en lange termijn. Conclusie is dat de doorstroming op het kruispunt noordelijke toe-/afrit met D'Entree sterk verbetert door de toevoeging van een tweede rijstrook in combinatie met de toepassing van een verkeersregelininstallatie. Dat zal ook de verkeersveiligheid ten goede komen. Deze reconstructie kan gefaseerd worden gerealiseerd, te beginnen met de VRI aangevuld met een extra rijstrook op de afrit. In een tweede fase zal ook in zuidelijke richting (uitgaand) een tweede rijstrook moeten worden gerealiseerd om voldoende verkeersafwikkeling te bieden. Het is denkbaar dat op de langere termijn ook twee rechtdoorgaande rijstroken van het noordelijke kruispunt naar het zuidelijke deel van de aansluiting noodzakelijk zijn. Nader onderzoek is nodig om daar beter inzicht in te krijgen.
- Naast het plan voor de aanpassing van de infrastructuur is het gewenst dat een goed bewegwijzerings- en bebordingsplan wordt opgesteld voor de relevante wegvakken op de A17 en op D'Entree.
- Uit het voorliggende onderzoek is gebleken dat niet alleen het noordelijke kruispunt een knelpunt is, maar is ook nut en noodzaak van aanpassing van de noordelijke uitvoegstrook en zuidelijke invoegstrook van aansluiting 26 naar voren gekomen. Gebleken is dat de uitvoegstrook aan de ROA-richtlijnen van lengte en zicht voldoet.

De totale lengte van de invoeging is volgens de richtlijnen echter 70 meter te kort. Aanbevolen wordt om deze invoegstrook met minimaal 70 meter te verlengen.

- Het onderzoek gaat in beperkte mate in op de lange termijn. Om goede inzichten te krijgen over de effecten van toekomstige ontwikkelingen en de benodigde infrastructurele aanpassingen richting het zichtjaar 2040, zal een actueel en gedetailleerd verkeersmodel beschikbaar moeten zijn. Wanneer een dergelijk verkeersmodel beschikbaar is kan samen met partners zoals gemeente Moerdijk, RWS en provincie Noord-Brabant een onderzoek worden uitgevoerd naar integrale en samenhangende oplossingsrichtingen voor de langere termijn.

1

Inleiding

1.1 Aanleiding

In de afgelopen jaren is de verkeersdruk op de A16 en de A17 en ook op de aansluitingen van deze rijkswegen nabij Moerdijk fors toegenomen. Vooral op de centrale aansluiting voor het haven- en industrieterrein (aansluiting 26) is een aanzienlijke toename van verkeer, zowel personenautoverkeer als vrachtverkeer, te constateren. Op verschillende momenten is het verkeersaanbod zo groot dat de afwikkeling stagneert en de verkeersveiligheid op en nabij de aansluiting in het gedrang komt. Dit speelt bijvoorbeeld door het ongewenste gebruik van de vluchtstrook op de noordelijke rijbaan in de ochtendspits.

In het verleden zijn kleinschalige maatregelen getroffen, maar mede door de verkeersgroei zijn die niet meer toereikend voor een veilige en vlotte verkeersafwikkeling. Het Havenbedrijf Moerdijk heeft daarom opnieuw overleg gevoerd met Rijkswaterstaat (RWS), gemeente Moerdijk en gevestigde bedrijven over de ontsluiting van het haven- en industrieterrein op de A17 en met name over de aansluiting 26. Afspraak is onder meer dat in gezamenlijkheid van het havenbedrijf, de gemeente en RWS een nadere studie zal worden uitgevoerd om:

- de problematiek scherp in beeld te krijgen;
- om vervolgens tot duurzame oplossingen voor de knelpunten te komen.

Deze rapportage beschrijft het resultaat van dat onderzoek.

1.2 Doelstelling

In deze gezamenlijke studie van het havenbedrijf, RWS en de gemeente Moerdijk is op basis van actuele informatie over de verkeerssituatie (gebruik, effecten, nu en in de toekomst) een probleemanalyse uitgevoerd op grond waarvan mogelijke maatregelen in beeld komen die voor de toekomst voldoende robuust en duurzaam zijn. De focus is gericht op aansluiting 26 (hoofdrijbaan, op- en afritten, aansluitende wegen/D'Entree). Waar nodig zijn de wegvakken richting de aansluitingen 25 en 27 betrokken. Immers qua doorstroming en routekeuzes kunnen de aansluitingen niet los van elkaar worden gezien.

Bovendien zal in deze studie niet alleen naar de huidige situatie worden gekeken, maar zal ook een doorkijk richting het jaar 2030 plaatsvinden.

De rapportage van deze studie moet zodanig zijn dat zowel het havenbedrijf, RWS en de gemeente Moerdijk afgestemde besluiten kunnen nemen over de infrastructurele en overige maatregelen, alsmede over het vervolg van het planproces.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de uitgangspunten van de studie en wordt inzicht gegeven in de informatie die aan de onderzoeken ten grondslag liggen. Hoofdstuk 3 beschrijft de probleemanalyse vanuit verschillende invalshoeken en hoofdstuk 4 geeft de conclusies die uit de analyse zijn getrokken. In het laatste hoofdstuk worden enkele aanbevelingen op basis van de studie gedaan.

2

Uitgangspunten en basisinformatie

2.1 Studie- en plangebied

Het studiegebied betreft de wegvakken en aansluitingen van de A17 tussen de knooppunten Klaverpolder in het noorden en Noordhoek in het zuiden. De weggedeelten die de zijwegen vormen op de aansluitingen vallen ook onder het studiegebied. Het plangebied betreft de ruimte die aan de orde is voor het treffen van maatregelen en voorzieningen. Het gaat dan om de aansluiting 26 met de op- en afritten en de infrastructuur die daar direct mee samenhangt.



Figuur 2.1: Studiegebied en plangebied (rood gemarkeerd).

2.2 Beleidsinformatie

In verschillende beleidsdocumenten van het Rijk, de provincie, de gemeente Moerdijk en van het havenbedrijf Moerdijk wordt als doelstelling 'een vlot en veilig verkeer op een goed ingerichte wegenstructuur' genoemd. Knelpunten moeten tegen die achtergrond worden opgelost, waarbij een integrale aanpak van infrastructuur en gedrag het meest effectief is. De laatste jaren gaat het echter niet goed met het terugdringen van het aantal slachtoffers in het verkeer. Sterker nog, het aantal dodelijke ongevallen en ernstige verkeersslachtoffers neemt in Noord-Brabant toe, zelfs in bovengemiddelde mate. Om aan die negatieve tendens een halt toe te roepen is nieuw beleid nodig. Daarom is recentelijk het Strategische Plan Verkeersveiligheid gepresenteerd. Omdat dit plan relevant is voor deze studie, geven we hierna een korte samenvatting.

*Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid (SPV) 2030
(Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018)*

Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid en in het verlengde daarvan het landelijk Actieplan Verkeersveiligheid is het nieuwe kader voor de verdere aanpak van de verkeersonveiligheid. Dit plan is voortgekomen uit de behoefte om te komen tot meer en nieuwe inzet op de aanpak van verkeersongevallen, die al een aantal jaren een stijgende tendens laat zien wat betreft ernstig gewonden. Bovendien stagneert de daling in dodelijk verkeersslachtoffers terwijl juist een forse daling wordt beoogd.

In dit nieuwe plan staat samenwerking tussen overheden en maatschappelijk partijen centraal ten einde de nulambitie veel dichterbij te brengen. Structurele aandacht voor verkeersveiligheid is nodig in nationale, regionale en lokale programma's. In die programma's moet maximaal worden ingezet op risicogestuurd beleid op basis van grondige analyse en monitoring/evaluatie. In de prioriteitsstelling staat als eerste beleidsthema een 'veilige infrastructuur' genoemd. Het blijft de basis vormen voor de acht andere beleidsthema's uit het SPV 2030.

Het Actieplan volgt deze thema's. Voor het thema 'veilige wegen' worden vijf maatregelen beschreven:

- uitvoeren risicogestuurde aanpak rijkswegen;
- expertondersteuning bij risicogestuurde aanpak overige wegbeheerders;
- extra investeringen verkeersveiligheid op N-wegen;
- inventarisatie rotondes en kruispunten;
- verkeersveiligheid is onderdeel van omgevingsvisies en -plannen.

Momenteel vinden diverse studies plaats rond het in beeld brengen van de risico's die bij bepaalde type vraagstukken een rol kunnen spelen. Naast algemene risico's zoals bijvoorbeeld rijsnelheden, alcohol of afleiding gaat het met name om risicoanalyse in specifieke context of wegsituaties. In hoofdstuk 3 maken we dat voor deze studie concreet.

2.3 Basisinformatie

Het is gewenst dat een goed en gedetailleerd beeld ontstaat van de actuele en toekomstige verkeersbelastingen, verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid in het studiegebied rond de A17 en D'Entree. Op basis daarvan kan de vigerende problematiek eenduidig worden beschreven.

In de afgelopen jaren zijn studies uitgevoerd voor het wegennet van het havenbedrijf, naar de knooppunten in het HWN (hoofdwegennet) in de regio en in 2016 heeft een studie naar de verkeersafwikkeling op de aansluiting plaatsgevonden. In dat onderzoek is een simulatienetwerk met het softwareprogramma VISSIM gebouwd. Hierin is de huidige verkeerssituatie nagebouwd. Er ligt dus al de nodige informatie, maar die heeft een meer beperkte scope dan nu gewenst is. Actualisering en verbreding is derhalve noodzakelijk.

Gedurende de voorliggende studie heeft Rijkswaterstaat een onderzoek (Arcadis, september 2019) laten uitvoeren naar wegbeeld en weggebruik op de A16 (Moerdijk-brug-Zonzeel) en A17 (Moerdijkbrug-aansluiting 26). In bijlage 2 is dit onderzoek opgenomen. De resultaten van die analyse zullen wanneer dat relevant is, worden betrokken bij de inhoudelijke onderzoeken in hoofdstuk 3.

In het navolgende wordt ingegaan op de actuele informatie die is gebruikt bij de analyses in hoofdstuk 3. Het betreft:

- verkeersintensiteiten;
- verkeersveiligheid;
- verkeersafwikkeling.

2.3.1 Verkeersintensiteiten

Na een periode van modelontwikkeling is in het najaar 2019 de nieuwe BrabantBrede Model Aanpak (BBMA) beschikbaar gekomen. Dit is een belangrijke standaard in Noord-Brabant voor het verrichten van verkeerskundige studies. Daarnaast hanteert RWS het Nieuw regionaal Model (NRM) als standaard voor het gebruik van de rijkswegen. Overigens is het huidige NRM gebruikt bij de ontwikkeling van het BBMA. Vanwege de verschillende doeleinden van de twee modelsystemen en de verschillende momenten van bepaling van de modelsystemen komen wel verschillen in verkeersintensiteiten voor. Dit is ook voor de A17 rondom aansluiting 26 onderzocht.

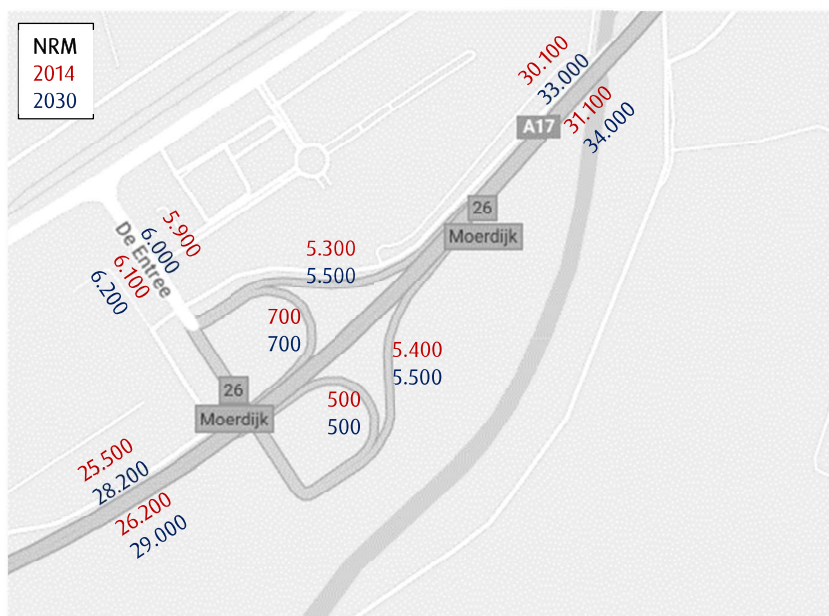
Het NRM (2019) geeft op de A17 voor zowel de huidige als toekomstige situatie (2030) hogere verkeersintensiteiten dan het regionale verkeersmodel. Het regionale verkeersmodel geeft op aansluiting 26 (op- en afrit) en bij D'Entree hogere verkeersaantallen dan het NRM. In de figuren 2.2. en 2.3. is dit in beeld gebracht.

Uit telcijfers (april 2016) blijkt dat op D'Entree tussen 07.00 uur en 18.00 uur (dagperiode) ruim 14.000 motorvoertuigen rijden. Dit is al 2.000 motorvoertuigen meer dan het NRM aangeeft, terwijl het NRM de etmaalwaarde geeft. Zie figuur 2.4.

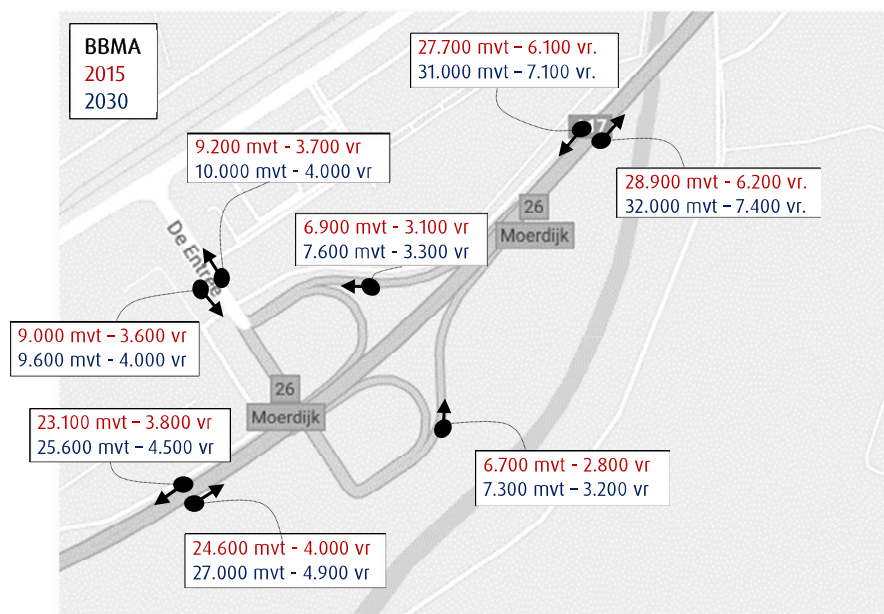
Hierdoor kan worden geconcludeerd dat de prognose van de verkeersaantallen op het onderliggende wegennet het beste door het regionale verkeersmodel wordt berekend. Het NRM is hoofdzakelijk opgesteld en wordt ingezet voor de analyses op het Rijks-

wegennet. De verwachting is dan ook dat de verkeersintensiteiten volgens het NRM goed passend zijn voor het Rijkswegennet.

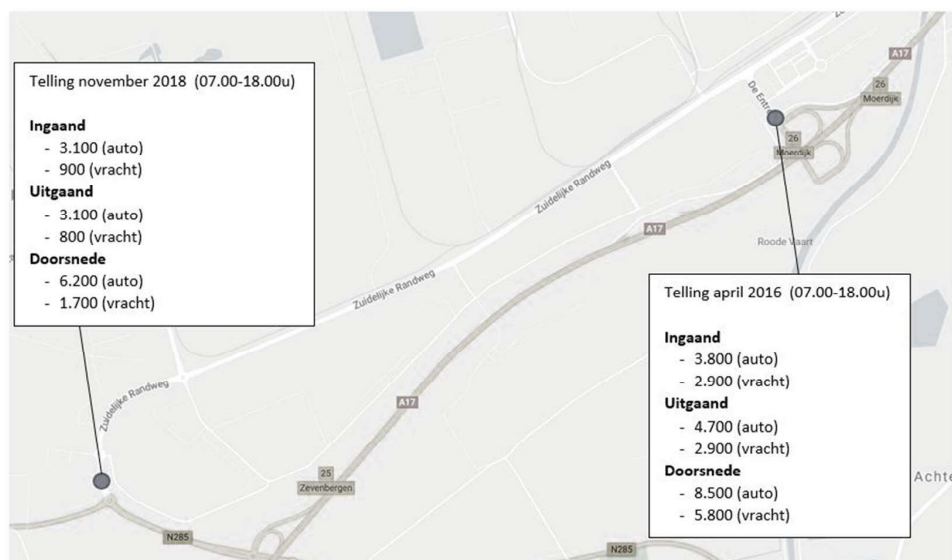
Doordat de verkeerscijfers uit het BBMA van belang zijn voor de aansluiting is ook het aandeel vrachtverkeer in beeld gebracht. Waar in de telcijfers het aandeel vrachtverkeer op D'Entree circa 40% bedraagt, voorziet het BBMA in een aandeel vrachtverkeer van circa 30%. Hierdoor kan worden gesteld dat het BBMA een onderschatting geeft van het aandeel vrachtverkeer op D'Entree.



Figuur 2.2: Etmaalintensiteiten NRM Zuid 2018 - basisjaar 2014 en prognosesituatie 2030.



Figuur 2.3: Etmaalintensiteiten model BBMA (2019) –basisjaar 2015 en prognosesituatie 2030 (mvt = motorvoertuigen per etmaal en vr = vracht per etmaal).



Figuur 2.4: Resultaten kruispunttellingen (april 2016 en november 2018).

2.3.2 Verkeersveiligheid

Een geheel ander type gegevens betreft de verkeersveiligheid. Via de databank van ViaStat -aangevuld met de meest actuele brondata- zijn de gegevens over de verkeersonveiligheid binnen het studiegebied beschikbaar. Over een periode van 2014 tot en met 2017 zijn de verkeersongevallen op de A17 nabij aansluiting 26 in beeld gebracht en onderscheiden naar onder meer:

- locaties;
- betrokken voertuigen (personenauto's, vrachtauto's motoren);
- afloop (slachtoffers/schades);
- tijdstip van de dag.

Deze gegevens zijn doorgesproken met RWS, zodat niet alleen de analyse over dezelfde informatie gaat, maar ook om af te stemmen over de mogelijke oorzaken van de ongevallen. In het volgende hoofdstuk worden de gegevens en de analyse daarvan toegelicht.

2.3.3 Verkeersafwikkeling

Huidige situatie

Een beeld van de huidige verkeersafwikkeling nabij aansluiting 26 wordt verkregen door middel van Google Maps. Hierbij wordt het kenmerkende verkeersbeeld in de ochtendspits en avondspits inzichtelijk gemaakt middels recente data.

Toekomstige situatie

Recentelijk is een studie uitgevoerd naar de verkeersafwikkeling op D'Entree. In de studie is de verkeersafwikkeling in de huidige en toekomstige situatie in beeld gebracht. Hierbij zijn knelpunten en oplossingsrichtingen inzichtelijk gemaakt.

3

Probleemanalyse

3.1 Probleemstelling en mogelijke oorzaken

Aansluiting 26 op de A17 kenmerkt zich door een toename van objectieve en subjectieve verkeersonveiligheid, dus zowel van de aantallen verkeersongevallen als door de beleving van de verkeers(veiligheids)situatie. Door de toekomstige verkeersgroei en met name die van (internationaal) vrachtverkeer zal deze problematiek verder toenemen. Dit leidt tot veel leed, (maatschappelijke) kosten en extra congestie op het hoofdwegennet. Dat leidt weer tot verslechtering van de bereikbaarheid van het bedrijventerrein. Eén van de hoofddoelstellingen van het havenbedrijf is een vlotte en veilige verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Deze kan daardoor niet worden bereikt.

De probleemstelling richt zich vooral op de effecten van verkeer, maar het is ook nodig om naar de oorzaken van die effecten te kijken. Een scherp beeld van de achterliggende oorzaken van de geschetste problemen helpt om de juiste doelen te formuleren en passende maatregelen te ontwikkelen. Ook wordt een beter beeld verkregen van de verantwoordelijkheid van de betrokken partijen om oplossingen en maatregelen te realiseren.

In de volgende paragraaf wordt als eerste ingegaan op de risicobenadering, vervolgens op de uitgevoerde verkeersveiligheidsaudit en als laatste op het beeld van de objectieve verkeersonveiligheid: de feitelijke ongevallen.

3.2 Analyse verkeers(on)veiligheid

Risicobenadering

Verkeersongevallen treden op als gevolg van de samenloop van een aantal omstandigheden. Belangrijke vragen zijn over welke omstandigheden en over welke samenloop het dan gaat. Om daar vat op te krijgen is onderzoek gedaan naar zogenaamde SPI's (safety performance indicators). Daarmee kan het proces dat leidt tot ongevallen beter worden begrepen en kan beleid beter worden ontwikkeld en kunnen

factoren worden gemeten. Op hoofdlijnen zijn deze factoren gelegen in de volgende domeinen, in volgorde van belang voor een veilig verkeerssysteem:

1. veilige wegen;
2. veilige snelheden;
3. veilige voertuigen;
4. veilige verkeersdeelnemers;
5. hoogwaardige traumazorg.

In het voorliggende onderzoek gaat het overwegend om veilige wegen met veilige snelheden. Uit onderzoek van de SWOV (2018) blijkt een sterke relatie tussen weg- en omgevingskenmerken enerzijds en verkeersveiligheid anderzijds. De elementen die worden genoemd en daarmee specifieke aandacht en toetsing vragen, zijn (vooral):

- Mate van scheiding van verkeerssoorten op de infrastructuur;
- Onvolkomenheden in het wegontwerp/afwijking van de normen duurzaam veilig.
Voorbeelden: geringe obstakelvrije berm, zichtbeperkingen, mate van bogen/bochten;
- Begrijpelijkheid. Hierbij kan gedacht worden aan bebording, markeringen et cetera.

Vanwege deze aspecten is een verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd met accent op de toetsing van vormgeving en begrijpelijkheid van de infrastructuur tegen de achtergrond van de huidige gebruikersgroepen. De volgende paragraaf gaat daar nader op in.

Verkeersveiligheidsaudit

Om goed te weten wat er speelt zijn cijfers nuttig, maar is ook waarneming van de situatie en het verkeersgedrag van grote waarde. Door gericht te schouwen hoe het verkeer zich gedraagt, kunnen mogelijke oorzaken beter en completer in beeld worden gebracht. Om dit te bereiken is op 15 april 2019 een verkeersveiligheidsaudit op en rond aansluiting 26 uitgevoerd door een gecertificeerde en getrainde auditor voor rijkswegen. Hierbij is verder gekeken dan enkel de aansluiting, zo is bijvoorbeeld ook het gebied nabij Rode Vaart meegenomen in de analyse. Omdat de ongevallen op tamelijk verschillende tijden hebben plaatsgevonden, is ervoor gekozen om de schouw zowel in de ochtendspits als wat later in de middag uit te voeren.

In bijlage 1 is een beeldend verslag van deze audit opgenomen. De bevindingen kunnen als volgt worden toegelicht en samengevat.

- Aansluiting 26 is een standaard vormgegeven half-klaverblad-oplossing en is voorzien van standaardmaten voor bogen, wegvaklengtes en -breedtes (conform ROA).
- Langs de verbindingswegen staan stevige bomenrijen die het doorzicht beperken. Dat geldt vooral voor vrachtverkeer, omdat chauffeurs vanuit een hoge zitpositie tegen de kruinen aankijken.
- Bovenmatig afremmen door vrachtverkeer op de afrit(ten) heeft geen of zeer geringe relatie met het alignement, maar vermoedelijk wel met het zicht vanuit de vrachtwagens op de (weg)omgeving in combinatie met het druktebeeld.
- Ook is nergens uit gebleken dat het verticale alignement van de A17 nabij de brug over de Roode Vaart een doorwerking heeft op het rijgedrag en daarmee een effect zou hebben op de verkeersveiligheid.
- Op de toe- en afritten zelf vinden incidenteel ongevallen plaats; deze hebben geen ernstige gevolgen.

- Wat de bebording betreft valt op dat de aanduiding van de maximumsnelheden niet goed aansluit bij de verwachtingen van een doorsnee-automobilist.
- Over het algemeen genomen wordt beheerst weggedrag waargenomen, maar door grote verkeersdrukke ontstaan verschillen in rijsnelheden en wordt de verkeersafwikkeling onrustig en instabiel. Daarin schuilt een groot risico voor aanrijdingen.
- Bij verdere toename van het inkomend verkeer vanuit de richting Roosendaal (van zuid naar noord) zal dit verkeer te weinig hiaten in de zware verkeersstroom vanuit de noordelijke afrit (voorrangsrichting) hebben. Hierdoor zal men grote(re) risico's gaan nemen met meer kans op opgevalen. De noodzaak van het plaatsen van verkeerslichten en/of meer rijstroken zal dan aan de orde komen.
- De noordelijke kruising heeft een afwijkende voorrangsregeling die voor veel weggebruikers niet wordt verwacht en ook lastig te interpreteren kan zijn.
- Op het noordelijke kruispunt verwachten bestuurders, vanwege de afwijkende voorrangsregeling, dat het verkeer op het viaduct voorrang heeft. Hierdoor neemt de gemiddelde snelheid af en laat het vrachtverkeer zich 'uitrollen'. Hierdoor neemt de capaciteit op de afrit af.
- Deze situatie is niet altijd even goed en tijdig waarneembaar, bijvoorbeeld bij donkere omstandigheden en/of slechte weersomstandigheden. Bij grote drukke ontstaat ofwel onzekerheid en/of risicovol gedrag wanneer men de wachttijd al te lang gaat ervaren. Dit doet zich in sterke mate in de ochtendspits voor.
- De poort bij D'Entree bevindt zich tamelijk dicht bij het kruisingsvlak waardoor het zicht op de verkeersstromen niet optimaal is. Daarnaast zorgt de poort voor een visuele vernarrowing waardoor het verkeer geneigd is af te remmen. Dit veroorzaakt ook extra (kans op) terugslag.
- De openbare verlichting en de markeringen zijn niet optimaal en zeker niet in situaties dat het donker is in combinatie met slechte weersomstandigheden.
- Vrachtverkeer uit het buitenland heeft regelmatig meer tijd nodig om de verkeerssituatie te kunnen overzien en correct in te schatten. Ook dat zal bijdragen in stagnatie van de verkeersafwikkeling.

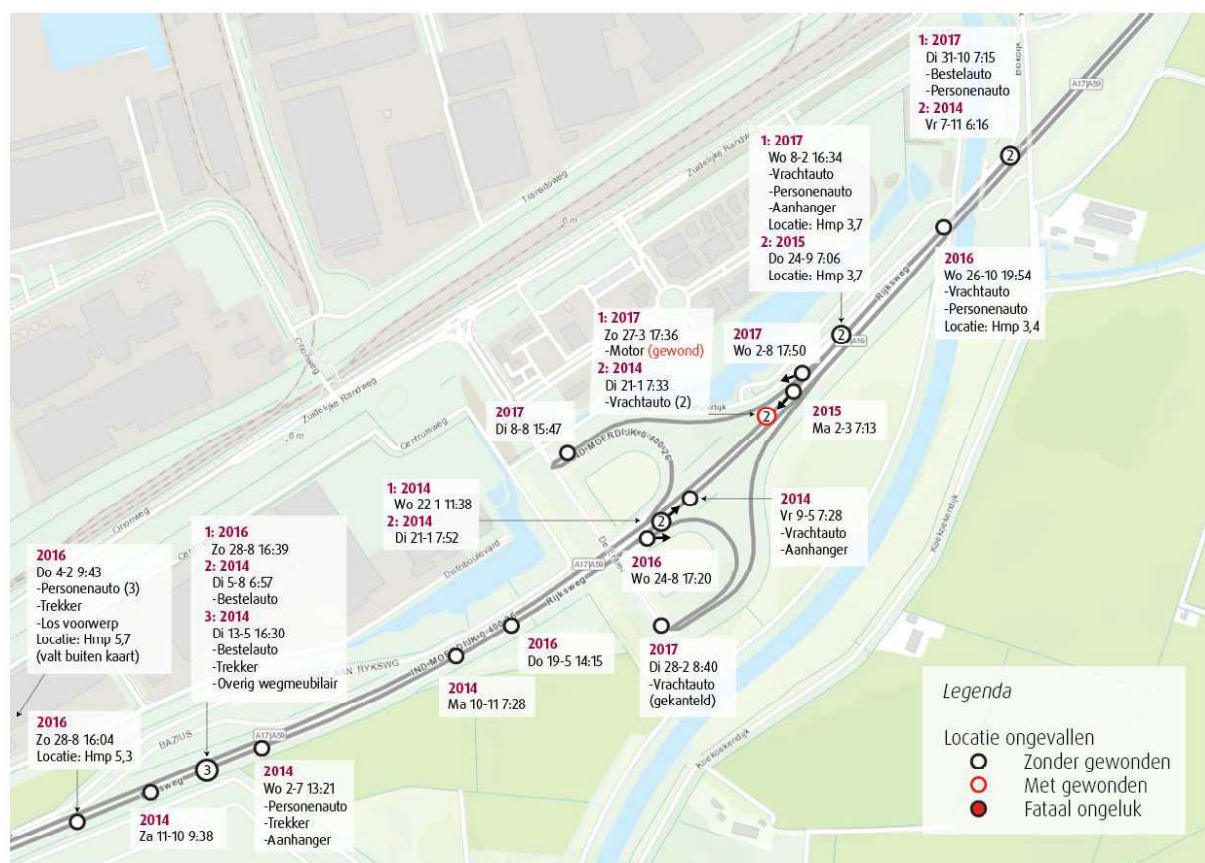
Verkeersongevallen A17

Waar de audit zich overwegend richt op de aansluiting inclusief de gehele toe- en afritten, zijn in deze analyse ook de aansluitende wegvakken van de hoofdrijbaan van belang. Immers daar vinden eveneens manoeuvres plaats, vooraf weefbewegingen. Daarom is een verschil gemaakt in de situatie van de twee toeritten en de twee afritten. Op de volgende pagina's zijn die ongevallen uit de periode 2014-2017 in beeld gebracht.

In eerdere besprekingen is duidelijk geworden dat regelmatig sprake is van een slechte afwikkeling op de afrit richting het bedrijventerrein, met name in de ochtendspits. Regelmatig komt het voor dat het verkeer gebruik maakt van de vluchtstrook om het verkeer op de doorgaande rijstroken te hinderen. Kijkend naar het ongevallenbeeld rondom die afrit in figuur 3.1. is het aantal ongevallen niet in sterke mate afwijkend van gebruikelijke scores. Tegelijkertijd is het risico op een groot ongeval met het verkeer op de vluchtstrook en met veel vrachtverkeer wel fors te noemen. Uit de praktijk is genoegzaam bekend dat dit een groot risico is, reden waarom dit type situatie te allen tijde vermeden moet worden.

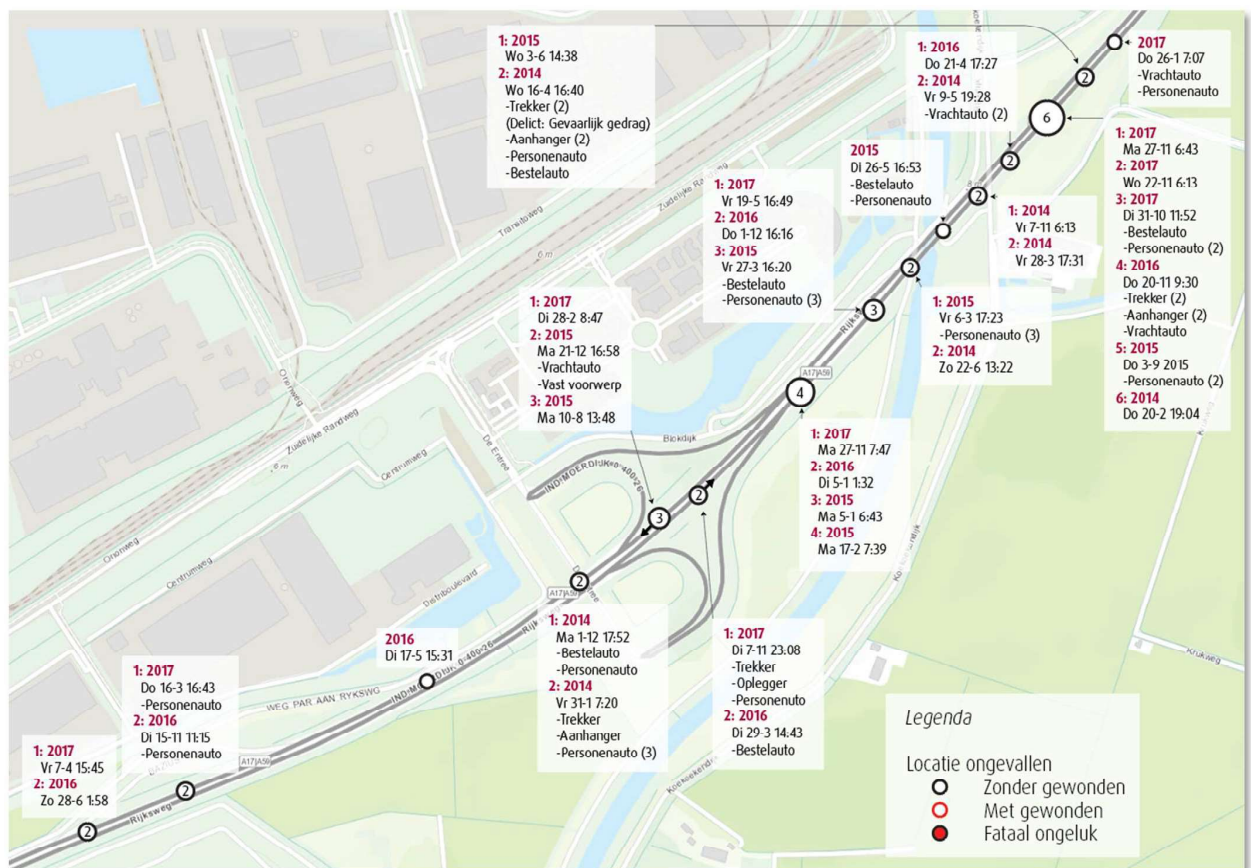
Zoals in het SPV is beschreven, dient juist op deze risico's gestuurd te worden ten einde toekomstige slachtoffers te vermijden.

Het is niet goed mogelijk om vast te stellen welke van de ongevallen die in de figuren 3.1. en 3.2 zijn gepresenteerd direct te maken hebben met de verkeersafwikkeling. Wat wel een feit is dat door de relatief grote hoeveelheid vrachtverkeer op zichzelf ook een verhoogd risico met zich meebrengt. Grote verschillen in massa en snelheid werken negatief door op de kans en de afloop van verkeersongevallen.



Figuur 3.1: Ongevallen afritten 2014-2017.

In zekere zin is opvallend dat de zestig ongevallen in de genoemde vier jaren een grote ruimtelijke spreiding hebben. Dit kan verklaard worden uit een onrustig wegbeeld met veel vrachtverkeer en met veel manoeuvres van inhalen en invoegen.



Figuur 3.2: Ongevallen toeritten 2014-2017.

Conclusies verkeersongevallen

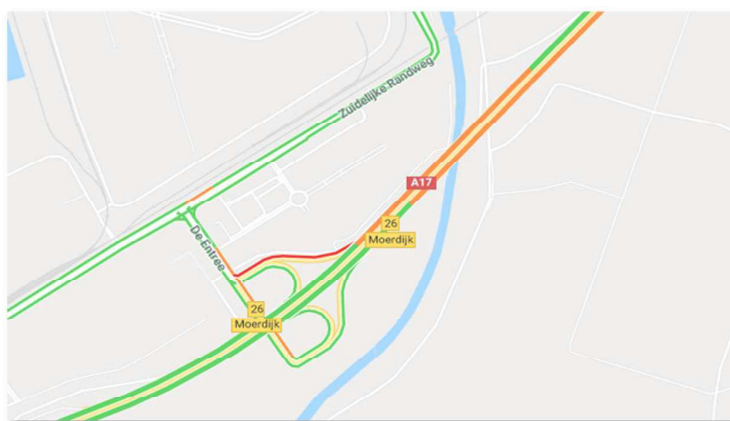
- Er vonden in de periode van 4 jaar (2014-2017) 60 ongevallen plaats. Dat is meer dan één ongeval per maand.
- Er vonden weinig ernstige ongevallen (gewonden/doden) plaats.
- Er waren relatief veel vrachtauto's en bestelauto's betrokken bij de ongevallen.
- De (invoeger na de) oprit richting Klaverpolder is naar verhouding met de andere op- en afritten tamelijk onveilig.
- De tijdstippen van de ongevallen geven een brede variatie te zien, maar in de spitsen treden de meeste ongevallen op.
- Ook de spreiding van de ongevallen naar locatie en tijd is groot te noemen.

3.3 Analyse verkeersafwikkeling

Huidige situatie

Aan de hand van Google Maps is beschouwd wat de mate van verkeersafwikkeling is in de spitsperioden. In april 2019 is dat dagelijks opgenomen en is bekeken wat de normale situatie is qua afwikkeling.

In de ochtendspits treedt verstoring in de verkeersafwikkeling op voor het inkomende verkeer, in de vroege ochtendspits zelfs vaak ernstige verstoring. Als gevolg van het afremmen op de afrit ontstaat terugslag tot op de rijksweg. D'Entree en de aansluiting zitten tegen hun capaciteit aan. Hierdoor ontstaat bij het afremmen van gemotoriseerd verkeer op de afrit terugslag op de rijksweg in oostelijke richting. Daarnaast beperkt het grote aandeel vrachtverkeer (40%) dat gebruik maakt van de aansluiting de doorstroming. Figuur 3.3 laat dat voor een gemiddelde ochtendspits zien.



Figuur 3.3: Verkeersafwikkeling ochtendspits huidige situatie - gebruikelijke verkeersbeeld (april 2019).

Het verkeer vanaf de noordelijke afrit naar D'Entree heeft weliswaar voorrang op het rechtdoorgaande verkeer (van de afrit zuid naar het noorden), maar de bocht heeft minder capaciteit dan de afrit.

In de avondspits is het beeld precies omgekeerd. De slechte doorstroming dient zich af aan op de Zuidelijke Randweg, en vervolgens op de D'Entree en daarna de aansluiting in het verlengde van D'Entree.



Figuur 3.4: Verkeersafwikkeling avondspits huidige situatie - gebruikelijke verkeersbeeld (april 2019).

Onderzoek wegbeeldanalyse A16 A17 (Arcadis, 2019)

In opdracht van RWS Zuid-Nederland heeft Arcadis (september 2019) onderzoek gedaan naar het wegbeeld en de verkeersafwikkeling tussen knooppunt Zonzeel (A17/A16) en aansluiting 26 op de A17. In die studie is het volgende opgemerkt: 'Filevorming op de A17 ontstaat al vroeg in de ochtend (tussen 06.30 en 07.00 uur) ter hoogte van afrit naar industrieterrein Moerdijk als werknemers naar dit industrieterrein rijden. Deze filevorming ontstaat op de afrit en slaat terug tot op de rijbaan van de A17. Hierbij stelt het verkeer zich op de vluchtstrook op. Deze filevorming wordt veroorzaakt door onvoldoende afstroomb capaciteit van de afrit richting het industrieterrein'. Het vergroten van die capaciteit wordt als maatregel aanbevolen (pagina 21). De rapportage is als bijlage 2 toegevoegd. De resultaten van dit onderzoek komen dus volledig overeen met hetgeen hiervoor al is beschreven.

Toekomstige situatie

Voor het Havenbedrijf Moerdijk is in 2017 een onderzoek uitgevoerd naar de toekomstige verkeersafwikkeling (2030) van het haven terrein voor het in- en uitgaand verkeer en daar een visie voor op te stellen. Het concrete doel van die visie was het onderzoeken van de toekomstige verkeersafwikkeling op de primaire toegang van het haven terrein en het aanreiken van oplossingen voor optredende knelpunten. Voor dit onderzoek is een simulatienetwerk met het softwareprogramma vissim gebouwd.

Met behulp van het simulatiemodel is destijds de te verwachten situatie voor 2030 in beeld gebracht. Voor die situatie in 2030 is gerekend met een 'robuust' groeipercentage van 37%, wat overeenkomt met 5% in het eerste jaar en vervolgens 2% voor de jaren daaropvolgend. Er is destijds gekozen voor een relatief hoog groeipercentage aangezien:

- de groei op het haven terrein, in het verleden, een wat wisselend verloop te zien gaf;
- veel gronden worden uitgegeven, met name op het westelijke deel van het haven terrein (Industrial Park Moerdijk, IPM).

Op basis van de ontwikkelingen en inzichten van de afgelopen twee jaar kan worden opgemerkt dat de destijds gemaakte keuzes voor de te verwachten groei mogelijk aan de hoge kant zijn. Een gemiddeld groeicijfer van circa 1% per jaar lijkt realistischer (zie ook paragraaf 2.3.1). Dat betekent tegelijkertijd dat de resultaten van die studie nog steeds als actueel worden beschouwd, maar wellicht een wat meer 'worst case'-karakter hebben.

De uitgevoerde simulaties voor 2030 laten zien, dat steeds meer sprake is van een stagnerende afwikkeling dat op zowel beheersgebied van het havenbedrijf als van RWS plaatsvindt. Om een probleem in het beheersgebied van RWS op te lossen zal het havenbedrijf maatregel(en) moeten uitvoeren en dat geldt ook omgekeerd. Dit onderstreept het belang van een gezamenlijke verantwoordelijkheid en aanpak.

Op basis van de analyses is aanbevolen om robuuste en toekomstvastе maatregelen te nemen om een zo veilig en optimaal mogelijke verkeersafwikkeling te waarborgen met een focus op de korte termijn. Maatregelen voor de lange(re) termijn (verbredingen, bochtverruiming) zullen eerst verder uitgewerkt moeten worden.

Maatregelen voor de korte termijn die in die studie zijn genoemd, hadden betrekking op de Zuidelijke Randweg (met name kruispunt Orionweg) en op D'Entree. Deze zijn door het havenbedrijf in voorbereiding genomen en inmiddels al gedeeltelijk uitgevoerd.

Nut en noodzaak van mogelijke oplossingsrichtingen en maatregelen zijn in het tweede deel van de studie (beschreven in hoofdstuk 4 en verder) nader onderzocht.

3.4 Conclusies probleemanalyse

- In de afgelopen jaren is de verkeersdruk op de A16 en de A17 en ook op de aansluitingen van deze rijkswegen nabij Moerdijk fors toegenomen. Vooral op de centrale aansluiting voor het haven- en industrieterrein (aansluiting 26) is een aanzienlijke toename van zowel personenautoverkeer als vrachtverkeer te constateren. In het verleden zijn maatregelen getroffen, maar door de verkeersgroei zijn die niet meer toereikend voor een veilige en vlotte verkeersafwikkeling.
- De prognose van de verkeersaantallen op het onderliggende wegennet wordt het beste door het regionale verkeersmodel berekend. Aangezien het NRM hoofdzakelijk is opgesteld en wordt ingezet voor de analyses van het Rijkswegennet, is de verwachting dat de verkeersaantallen uit het NRM goed passend zijn voor het Rijkswegennet.
- Voor de periode 2014-2017 zijn de verkeersongevallen geïnteriseerd en in beeld gebracht naar locatie, tijd en afloop. Het betreft 60 ongevallen in vier jaar. Kijkend naar de omvang van het studiegebied is dit aantal (meer dan één ongeval per maand) hoog te noemen.
- Vanwege de relatie tussen weginfrastructuur en human factors is een verkeers-veiligheidsaudit uitgevoerd met accent op de toetsing van vormgeving en

begrijpelijkheid van de infrastructuur tegen de achtergrond van de huidige gebruikersgroepen.

- Er zijn verschillende aanwijzingen dat er relatief grote risico's zijn voor verdere toename van de verkeersonveiligheid. Vooral (de toename van) zwaar vrachtverkeer vormt hier een groot risico: wanneer er dan een ongeval gebeurt, is het doorgaans met zeer ernstige afloop. Voor het verbeteren van de verkeersveiligheid en dus het voorkomen van ongevallen zijn maatregelen nodig, die zich zowel op fysieke als gedragsmatige verkeersaspecten richten.
- In de ochtendspits treedt met grote regelmaat verstoring op in de verkeersafwikkeling voor het inkomende verkeer (noordelijke afrit naar D'Entree). Dit strekt zich uit tot vóór het begin van de afrit waarbij het verkeer op de vluchtstrook zich opstelt met alle gevaren van dien. In de avondspits is het beeld precies omgekeerd. De slechte doorstroming dient zich al aan op de Zuidelijke Randweg, en vervolgens op de D'Entree en daarna de aansluiting in het verlengde van D'Entree. De vertraging treedt op door een combinatie van twee factoren. Ten eerste is de verkeersbelasting op de afrit in de spitsperioden meer dan de capaciteit. Daarnaast zorgt het hoge aandeel vrachtverkeer (40%) op de aansluiting voor grote snelheidsverschillen met een sterk verminderde capaciteit. Op korte termijn zijn maatregelen nodig voor een betere en veilige verkeersafwikkeling op het noordelijke deel van de aansluiting.
- De wegbeeldanalyse A16-A17 van september 2019 onderschrijft volledig de conclusie dat de capaciteit van de afrit ontoereikend is. Het vergroten van die capaciteit wordt als maatregel aanbevolen.
- Uit de verkenning van de verkeersafwikkeling op de langere termijn is het inzicht ontstaan dat een aanvullend pakket van capaciteitsverruimende maatregelen noodzakelijk zal zijn voor het zuidelijke deel van de aansluiting.

4

Oplossingsrichtingen

4.1 Inleiding

Het wegenbeleid van het Havenbedrijf kenmerkt zich onder meer door het streven naar een vlotte en verkeersveilige verkeersafwikkeling. 'Vlot en veilig' zijn dus belangrijke doelen waaraan oplossingen voor infrastructurele knelpunten moeten voldoen.

In het voorgaande hoofdstuk is geconcludeerd dat het grootste knelpunt is gelegen in het noordelijke deel van de aansluiting. Paragraaf 4.2 gaat in op de oplossingsrichtingen die voor deze locatie mogelijk zijn. Ook is gekeken naar de vormgeving van de in- en uitvoegstroken op de A17. Dat komt in paragraaf 4.3 en 4.4 aan de orde. Het laatste deel van dit hoofdstuk richt zich op een advies voor de lange(re) termijn.

Relatie met aansluiting 25

Bij de zoektocht naar oplossingen is vooraf gekeken naar de aanrijroutes van het verkeer van en naar het bedrijventerrein. Een andere verdeling van verkeer zou immers ook tot de mogelijkheden kunnen behoren. Verkeer dat nu in de ochtendspits komende vanaf knooppunt Klaverpolder de afrit van aansluiting 26 kiest, treft vaak aanzienlijke vertraging, terwijl men zou kunnen kiezen voor aansluiting 25 en dan files kan vermijden. Veel van dit verkeer heeft een bestemming in het oostelijke en middengedeelte van het bestaande bedrijventerrein en zou dan veel te grote omrijdbewegingen krijgen. Bovendien is de wegenstructuur van en nabij aansluiting 25 ook steeds zwaarder belast en daar tekenen zich eveneens doorstromingsproblemen aan. Begin 2020 is een eerste verkennende studie naar de gewenste aanpassingen aan de zuid-westzijde van het industriegebied uitgevoerd.

Daarnaast moet worden vastgesteld dat navigatiesystemen met hun reisplanners steeds meer bepalend zijn voor de routekeuzes die weggebruikers maken.

Op grond van deze overwegingen is ervoor gekozen om de uitwisseling van verkeer tussen de twee aansluitingen niet als potentiële oplossingsrichting in deze studie mee te nemen. Uiteraard is het wel mogelijk -en dat wordt nu al toegepast- om in tijdelijke situaties verkeer door te verwijzen van de ene naar de andere aansluiting door middel van mobiele informatiepanelen.

4.2 Noordelijke deel: toe- en afrit

Oplossingsrichtingen

Het huidige en toekomstige verkeersaanbod op toe- en afrit 26 laat zien dat het kruispunt met D'Entree niet in staat is om het verkeer goed te verwerken. Eén rijstrook op de afrit naar het bedrijventerrein heeft nog wel een toereikende capaciteit, maar de bocht rechtsaf en de directe omgeving daarvan geven een forse capaciteitsreductie. Ook draagt onzeker weggedrag daaraan bij.

Uit de eerste kruispuntanalyses is in lijn met de voorgaande studie gebleken, dat de plaatsing van een verkeersregelininstallatie een effectieve oplossingsrichting is. Een alternatief zou kunnen zijn om de bestaande toerit vanaf D'Entree naar het zuiden op te heffen en een nieuwe toerit in zuidelijke richting aan te leggen aan de zuidzijde van de aansluiting. Het bestaande verzorgingspunt zou daarvoor moeten worden opgeheven. Deze oplossing is echter ruimtelijk-technisch zeer ingrijpend en kostbaar ten opzichte van andere oplossingsmogelijkheden. Daarom is die niet verder uitgewerkt en is gekozen om het probleem op de bestaande locatie met de bestaande structuur van toe- en afritten op te lossen.

Verder is de afwikkeling en weginrichting op het wegvak van D'Entree tussen de aansluiting en de Zuidelijke Randweg van groot belang. Het is immers de schakel tussen twee drukke kruispunten en zal de nodige weegbewegingen van het verkeer op veilige wijze moeten verwerken. Discontinuïteiten in het wegprofiel zijn vanwege de gewenste doorstroming en verkeersveiligheid derhalve ongewenst. Dit betekent concreet dat de huidige toegang via de korte afrit vanaf D'Entree naar de Plaza als discontinuïteit in het wegbeeld dient te vervallen.

Verkeersregeling

Dit is in eerste instantie uitgewerkt door middel van een zogenaamde cocon-berekening, welke wordt toegepast op kruispunten met een verkeersregelininstallatie. Voor de rijstrookindeling is uitgegaan dat doorgaand verkeer vanaf D'Entree naar de toerit A17 richting het knooppunt Klaverpolder zonder conflicten kan doorrijden (signaalgroep (SG) 05). De afrit A17 noord is vormgegeven met een capaciteit van twee rijstroken (SG07). Hierbij is overwogen dat de rechterstrook overwegend door het vrachtverkeer zal worden gebruikt en personenauto's op drukke momenten vooral de linkerstrook zullen kiezen. Gevolg daarvan is dat er de nodige weefbewegingen zullen ontstaan op het noordelijke gedeelte van D'Entree.

D'Entree zuid vanaf de afrit A17 Roosendaal is één doorgaande en één gecombineerde rijstrook voor rechtdoor/rechtsaf, hiermee bestaat de mogelijkheid om een keer-beweging naar de A17 te maken.

Het schetsontwerp is geanalyseerd voor een ochtend- en avondspits met intensiteiten voor een toekomstige 2030 situatie. Intensiteiten zijn afkomstig uit de (model)studie 2017 (zie bijlage 3 voor de uurintensiteiten).



Figuur 4.1: Rijstrookindeling en -nummering.

Uit de berekeningen blijkt dat het kruispunt zoals geschetst het verkeer goed kan verwerken met een cyclustijd van 41 seconden in de ochtendspits en 35 seconden in de avondspits.

Hierbij voldoet de vormgeving ruimschoots aan de maximale gestelde grenswaarden van een geregeld drietaks kruispunt van 90 seconden. De combinatie dat verkeer vanaf D'Entree Noord (SG05) zonder conflicten kan afrijden en de dubbele rijstrook op de afrit A17 (SG07) zorgt dat het ontwerp voldoende capaciteit heeft.

Op basis van het 95^e percentiel, oftewel in 95% van de tijd is deze verkeerssituatie van toepassing en is bepaald wat de benodigde opstelcapaciteit is per richting. In tabel 4.1 is per richting de benodigde opstellengte in meters opgenomen.

richting (signaalgroep)		benodigde opstelcapaciteit (meters)			
		aantal opstelstroken	OS	AS	max.
005	D'Entree Noord	1			0
006	D'Entree Noord	1	24	30	30
007 rijstrook rechts	afrit A17	1	48	24	50
007 rijstrook links	afrit A17	1	48	24	50
011	D'Entree Zuid	1	42	24	45

Tabel 4.1: overzicht benodigde opstelruimten.

Omdat in de onderhavige situatie sterk wisselende verkeerssituaties optreden, kan het van betekenis zijn om de lengten van opstelstroken enigszins ruimer te nemen, zodat ook in situatie van bovenmatige verkeersdrukke toch een optimale afwikkeling zal worden geboden. In de vervolguiterwerking kan dit nader worden bepaald. In bijlage 4 is een schetsontwerp van het kruispunt in de toekomstige situatie opgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat de huidige toegangspoort zal moeten vervallen ten einde de wegverbreding mogelijk te maken.

VISSIM

In 2017 is op basis van het simulatieprogramma vissim reeds onderzoek gedaan naar de verkeersafwikkeling op de Zuidelijke Randweg – D'Entree na realisering van de VRI Orionweg-Zuidelijke Randweg. Daarbij is ervan uitgegaan dat ook de bypass van de Zuidelijke randweg naar D'Entree in de regeling wordt opgenomen. Hierdoor zijn alle uitgaande rijstroken dus van verkeerslichten voorzien en kan gewenste sturing plaatsvinden.

Om de effecten van de VRI noordelijke toe/afrit en D'Entree op de doorstroming en de weefbewegingen te onderzoeken is een hernieuwde vissim uitgevoerd. Hieruit blijkt dat het kruispunt het verkeer goed kan verwerken in de ochtend-als avondspits. In het navolgende wordt dit verder toegelicht.

Ochtendspits

Als gevolg van de capaciteitsuitbreiding met een extra opstelstrook (twee stroken rechtsaf) vanaf afrit Klaverpolder, is de opstellengte van het gemotoriseerde verkeer beperkt en kan al het verkeer in één cyclus worden afgewikkeld. Door het plaatsen van een verkeerslichtenregelininstallatie hoeft het verkeer geen rekening te houden met het verkeer vanuit andere richtingen; dit komt de doorstroming (evenals de verkeersveiligheid) ten goede.

Een beeld van de gemiddelde verkeersafwikkeling op het kruispunt in de ochtendspits is weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.2: Gemiddeld beeld verkeersafwikkeling in de ochtendspits, na realisatie verkeerslichten - planjaar 2030.

Avondspits

Het verkeer kan op het met verkeerslichten geregelde kruispunt goed worden afgewikkeld in de avondspits. Het merendeel van het verkeer rijdt vanuit D'Entree rechtdoor in zuidelijke rijrichting naar de oprit (Klaverpolder). Voor de korte- en middellange termijn is de configuratie van het kruispunt voldoende om het verkeer goed af te wikkelen. De restcapaciteit op de recht doorgaande rijrichting is beperkt waardoor op de middellange- lange termijn een extra rijstrook gewenst is voor de verkeersafwikkeling. Een beeld van de gemiddelde verkeersafwikkeling op het kruispunt in de avondspits is weergegeven in figuur 4.3.

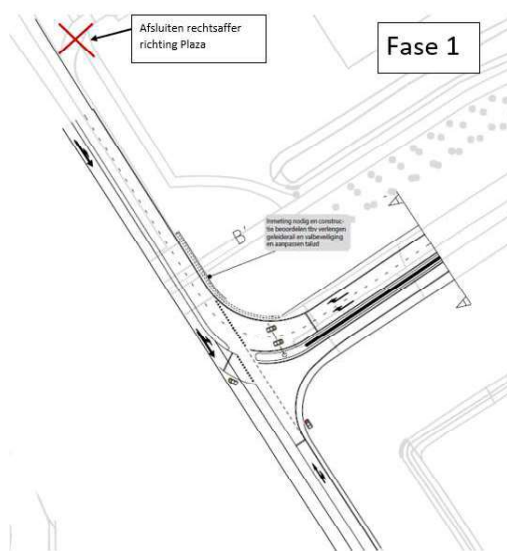


Figuur 4.3: Gemiddeld beeld verkeersafwikkeling in de avondspits, na realisatie verkeerslichten - planjaar 2030.

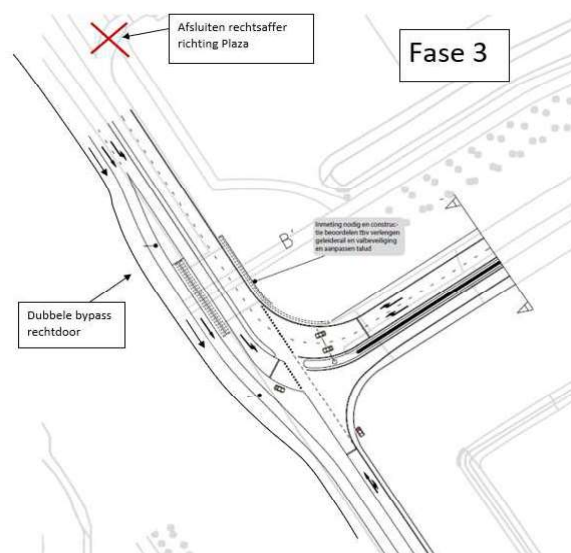
Fasering

Op basis van de vorenstaande resultaten is onderzocht of een fasering mogelijk is. Een fasering kan ertoe bijdragen dat oplossingen pas worden uitgevoerd wanneer de noodzaak er feitelijk is en niet 'te vroeg'. Daarom is de volgende fasering beschouwd:

- Fase 1, korte termijn: deze behelst voor de komende 5 tot maximaal 10 jaar een eerste fase de plaatsing van een VRI met een uitbreiding van rijstroken van de afrit noord, maximaal passend in de bestaande verkeersruimte.
- Fase 2, middellange termijn: voor de periode van circa 10 jaar daarna. Dit is de situatie zoals die hiervoor in deze paragraaf is beschreven, dus met een tweede rijstrook op D'Entree vanaf De Zuidelijke randweg tot en met de noordelijke toe-afrit aansluiting 26.



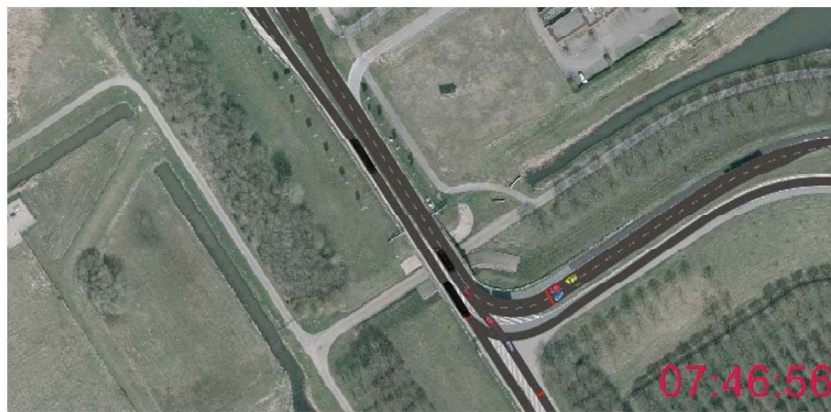
- Fase 3, voor de lange termijn twee rijstroken in zuidelijk richting doortrekken tot en met de zuidelijke toe-afrit van aansluiting 26. Daarna zal een samenvoeging van rijstroken op de toerit plaatsvinden.



Analyse doorstroming

Voor de analyse van fase 1 – als een voorfase van fase 2 – is een extra VISSIM-simulatie gemaakt. Deze wijkt af van de VISSIM volgens de afbeeldingen 4.1. en 4.2 omdat sprake is van een enkele rijstrook voor het uitgaande verkeer naar het kruispunt. Wederom verschil gemaakt tussen de ochtendspits en de avondspits.

In de ochtendspits werkt deze eerste fase goed. Het inkomend verkeer wordt vlot verwerkt, daarvoor is de dubbele rijstrook op de afrit wel noodzakelijk.



Figuur 4.4: Gemiddeld beeld verkeersafwikkeling in de ochtendspits, na realisatie verkeerslichten in fase 1.

In de avondspits ontstaat in deze 1^e fase een probleem voor het uitgaande verkeer. De verkeersafwikkeling voor dit verkeer is matig en wordt naarmate de tijd vordert naar 2030 slecht. Er ontstaat dan een terugslag van het verkeer vanaf de VRI tot en met het kruispunt van de Zuidelijke Randweg met de Orionweg. Onderstaande figuur laat dat zien.



Figuur 4.5: Gemiddeld beeld verkeersafwikkeling in de avondspits, na realisatie verkeerslichten in fase 1.

Dit zal zich op de korte termijn direct na plaatsing van de VRI niet direct voordoen, maar verstoring in de verkeersafwikkeling zal zich in de loop der tijd steeds vaker voordoen. Overigens zou enige vertraging op eigen terrein als acceptabel kunnen worden gezien.

In de tweede fase, die tussen 2025 en 2030 kan worden uitgevoerd, zal die vertraging voor het uitgaande verkeer tot het verleden gaan behoren. De resultaten zoals in afbeelding 4.2/4.3 laten dat zien. Maar ook dat zal naar verwachting op de lange termijn niet toereikend zijn. Dan zal - zoals beschreven is voor fase 3 - sprake moeten zijn van een dubbele rijstrook voor de richting noord naar zuid, dus naar de oprit A17 naar Klaverpolder. In paragraaf 4.5 wordt hier nader op ingegaan.

Eindconclusie is dat de doorstroming op het kruispunt noordelijke toe-/afrit met D'Entree sterk verbetert door de toevoeging van een tweede rijstrook in combinatie met de toepassing van een verkeersregelininstallatie. Dit kan gefaseerd worden gerealiseerd, te beginnen met de VRI aangevuld met een extra rijstrook op de afrit. In een tweede fase zal ook in zuidelijke richting (uitgaande) een tweede rijstrook moeten worden gerealiseerd om voldoende afwikkelingscapaciteit te bieden.

Overige maatregelen

In de verkeersveiligheidsaudit is geconstateerd dat het bestaande kruispunt en de omgeving daarvan ook problemen geeft vanuit de rijtaak. Het gaat dan om voldoende rijzicht, instructie op (verkeers)borden en markering en zicht op de omgeving (oriëntatie, afsluitpoort en afleiding). Door de voorgestelde reconstructie zullen bestaande markeringen en borden komen te vervallen. Voor de nieuwe situatie op en direct rond het kruispunt zal een nieuw plan van de plaatsing van verkeersborden, markeringen en bewegwijzering (in hun samenhang) moeten worden opgesteld. Advies is om in dat plan ook te betrekken:

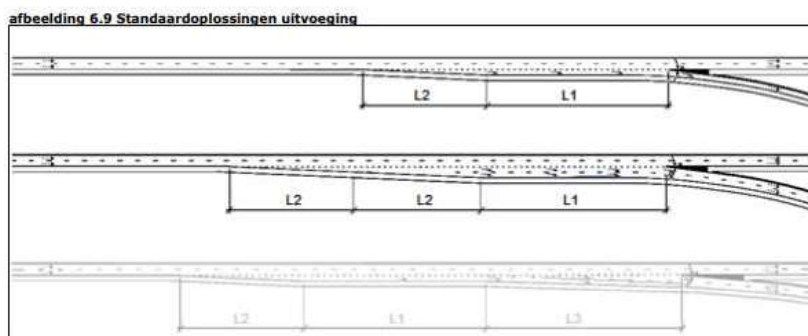
- een toegesneden openbare verlichting;
- onderzoek naar eventuele aanpassing van de groenstructuren;
- nut en noodzaak van nieuwe afsluitvoorzieningen.

4.3 De noordelijke uitvoegstrook

In de probleemanalyse is de vraag naar voren gekomen of er sprake is van tekortkomingen in de vormgeving van de uitvoegstrook al dan niet in combinatie met

het wegalignment. Immers kort voor het begin van de uitvoeger bevindt zich een brug over de Roode Vaart en verandert het verticaal alignment.

Een standaard uitvoeging ziet er als volgt uit (volgens ROA 2019)



Figuur 4.2: Standaard uitvoeging (ROA 2019).

De totale lengte van de uitvoeging ($L1 + L2$) moet 250 meter zijn. De lengte van de uitvoeging van aansluiting 26 Moerdijk is in werkelijkheid circa 280 meter. Deze start ook pas na de boog vanwege het kunstwerk over de Roode Vaart. Overigens is sprake van een normale maatvoering van de verticale bogen en wordt voldaan aan de normen voor rijzicht en stopzicht.

tabel 6.10 Standaardlengtes van eenstrooks uitvoeging

Type rijbaan		lengte uitrijstrook exclusief wigvormig gedeelte (L1)	lengte wigvormig gedeelte (L2)
Hoofdbaan	Standaard maat	150 m	100 m
Niet hoofdbaan op basis van ontwerpsnelheid	120 km/u	150 m	100 m
	90 km/u	110 m	75 m
	70 km/u	90 m	60 m
	50 km/u	60 m	50 m

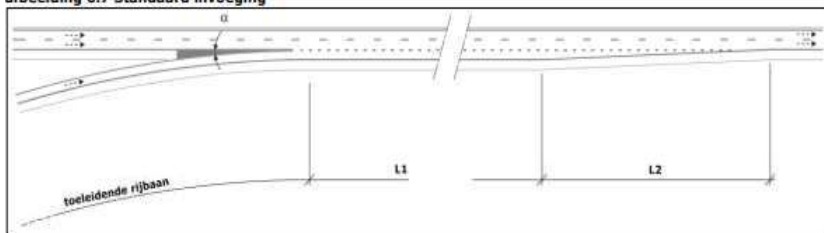
Conclusie is derhalve dat de maatvoering van de uitvoegstrook toereikend is.

Voor de hele afrit inclusief het kruispunt met D'Entree wordt opgemerkt dat bij slecht weer en duisternis de markeringen op het wegdek slecht waarneembaar zijn. Aanbevolen wordt om hier op korte termijn onderhoud voor uit te voeren.

4.4 Zuidelijke invoegstrook

Een standaard invoegstrook ziet er als volgt uit (volgens ROA 2019).

afbeelding 6.7 Standaard invoeging



Figuur 4.3: Standaard invoeging (ROA 2019).

De lengte van de invoegstrook en het wigvormig gedeelte moeten voldoen aan de volgende afmetingen.

tabel 6.9. Lengtes van invoegstrook

Type rijbaan		lengte invoegstrook exclusief wigvormig gedeelte (L1)	lengte wigvormig gedeelte (L2)
Hoofdbaan	Standaard maat	250 m	100 m
Niet hoofdbaan op basis van ontwerpsnelheid	120 km/u	250 m	100 m
	90 km/u	190 m	75 m
	70 km/u	150 m	60 m
	50 km/u	n.v.t.	n.v.t.

De totale lengte van de invoeging (L1 + L2) moet volgens de ROA-richtlijnen 350 meter zijn om voldoende acceleratielengte te hebben. De lengte van de invoeging van aansluiting 26 Moerdijk is circa 280 meter. Deze is derhalve 70 meter te kort. Uit het ongevallebeeld, gesteund door beleving van weggebruikers op dit weggedeelte is de benodigde lengte erg kort, hetgeen door het veel vrachtverkeer wordt versterkt. Aanbevolen wordt om de lengte van de invoegstrook met minimaal 70 meter te verlengen. Dit is echter ingrijpend vanwege de locatie van de brug over de Roode Vaart (huidig puntstuk eindigt net voor het kunstwerk).

4.5 Aanbeveling aanpak lange termijn

In het voorgaande is een oplossing uitgewerkt voor het actuele knelpunt op het noordelijke kruispunt van de D'Entree met de A17. Ook heeft recent een onderzoek plaatsgevonden naar de (toekomstige) verkeersafwikkeling op aansluiting 25 en de rotondes noordelijk daarvan. Dit studie heeft ertoe geleid dat de Provincie maatregelen zal treffen om op de rotondes van deze aansluiting de doorstroming te verbeteren. Hiermee zijn lokale oplossingen voor de korte en middellange termijn in beeld gebracht en kunnen de voorgestelde maatregelen verder worden uitgewerkt en uitgevoerd.

In het voorgaande is ook de vraag naar voren gekomen in welke mate verkeer tussen de aansluitingen 25 en 26 kan worden uitgewisseld. Kan op termijn het inkomend en

uitgaande verkeer incidenteel of structureel anders over de aansluitingen worden verdeeld en op welke wijze? Het verkeersmanagement op maar ook buiten het beheersgebied van het Havenbedrijf zal steeds belangrijker worden.

Naast deze vraag dienen zich echter nog andere vraagstukken aan. Immers voor de lange termijn zijn er verschillende onzekerheden die een doorwerking hebben op te maken keuzes voor de infrastructuur. Met name de ontwikkeling van het IPM en LPM met vele arbeidsplaatsen -en dus verplaatsingen- maar ook regionale ontwikkelingen spelen een rol in de verkeerssituatie op termijn. Immers de ontsluiting van het haven- en industrieterrein verloopt primair via de aansluitingen 25 en 26 op de A17, maar ook de aansluiting Moerdijk, knooppunt Klaverpolder en aansluitingen op de A16 hebben in hun gebruik en ligging relaties met elkaar.

Anders gezegd: op een hoger schaalniveau dan die van een aansluiting of kruispunten. Om goed zicht op deze vragen te krijgen zal een actueel en gedetailleerd verkeersmodel beschikbaar moeten zijn om aan die toekomstige ontwikkelingen te kunnen rekenen. Op basis daarvan kan dan nieuw beleid worden ontwikkeld.

Wanneer een dergelijk verkeersmodel beschikbaar is kan samen met partners zoals gemeente Moerdijk, RWS en provincie Noord-Brabant een integraal onderzoek worden uitgevoerd naar oplossingsrichtingen voor de bereikbaarheid en een gewenste verkeersstructuur voor de langere termijn.

Bijlage 1

Audit verkeersveiligheid

- **Schouw 15 april 2019**

- **Belangrijkste bevindingen**

- Aansluiting 26 is in alignement standaard vormgegeven (conform ROA).
- Langs de verbindingswegen staan **stevige bomenrijen** die het **doorzicht beperken**.
- Bovenmatig afremmen door vrachtverkeer op de afrit(ten) heeft vooral te maken met het **zicht** vanuit de **vrachtwagens** op de **(weg)omgeving**.
- De aanduiding van de **maximumsnelheden** sluit **niet** goed aan bij de **verwachtingen** van een doorsnee-automobilist.
- Bij grote verkeersdrukte ontstaan **verschillen** in **rijksnelheden** en wordt de **verkeersafwikkeling onrustig**. Daarin schuilt een **groot risico** voor aanrijdingen.
- De **noordelijke kruising** heeft een **afwijkende voorrangsregeling** die voor veel weggebruikers niet wordt verwacht en ook lastig te interpreteren is en soms slecht zichtbaar.
- Op het noordelijke kruispunt verwachten bestuurders, vanwege de **afwijkende voorrangsregeling**, dat het verkeer op het viaduct voorrang heeft. Hierdoor neemt de gemiddelde snelheid af en laat het vrachtverkeer zich 'uitrollen'.
- Bij grote drukte ontstaat ofwel **onzekerheid** en/of **risicovol gedrag** wanneer men de **wachttijd** als **te lang** gaat ervaren. Dit doet zich in sterke mate in de ochtendspits voor.
- De **poort** bij **d'Entree** bevindt zich tamelijk **dicht bij** het **kruisingsvlak** waardoor het zicht op de verkeerstromen niet optimaal is. Dit veroorzaakt ook extra (kans op) terugslag.
- **Vrachtverkeer** uit het **buitenland** heeft meer **tijd** nodig om **de verkeerssituatie** te kunnen **overzien**. Ook dat zal bijdragen in stagnatie in de verkeersafwikkeling.

Bijlage 2

Wegbeeldanalyse A16 A17

WEGBEELDANALYSE A16 A17

Traject KP Zonzeel - Moerdijkbrug (A16) aansluiting
Moerdijk (A17, aansluiting 26)

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland

23 SEPTEMBER 2019

Contactpersoon

JEROEN STEGEMAN
Senior adviseur Verkeer en
Vervoer

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Werkwijze	5
2	ANALYSE DOORSTROMING	7
2.1	Traject 1, A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en Moerdijkbrug	7
2.2	Traject 2, A16 Re tussen Moerdijkbrug en knooppunt Zonzeel	9
3	HUMAN-FACTORS-ANALYSE	10
3.1	Schouw trajecten	10
3.2	Traject 1, A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en Moerdijkbrug	11
3.3	Traject 2, tussen A16 Re Moerdijkbrug en A17 Re Industrierrein Moerdijk / A16 Re knooppunt Zonzeel	15
4	TOTAALBEELD EN VERBETERMAATREGELEN	19
4.1	Totaalbeeld traject 1, A16 Li	19
4.2	Totaalbeeld traject 2, A16 Re en A17 Re	20
4.3	Verbetermaatregelen	20
	COLOFON	22

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Vanuit het Havenbedrijf Moerdijk zijn aan Rijkswaterstaat vragen gesteld ten aanzien van de verkeersafwikkeling op de A16 en A17 nabij industrieterrein Moerdijk. Zowel rondom de aansluiting Industrieterrein Moerdijk (A17, afrit 26) als op de A16 tussen knooppunt Zonzeel en de Moerdijkbrug wordt drukte en een onrustig wegbeeld ervaren.

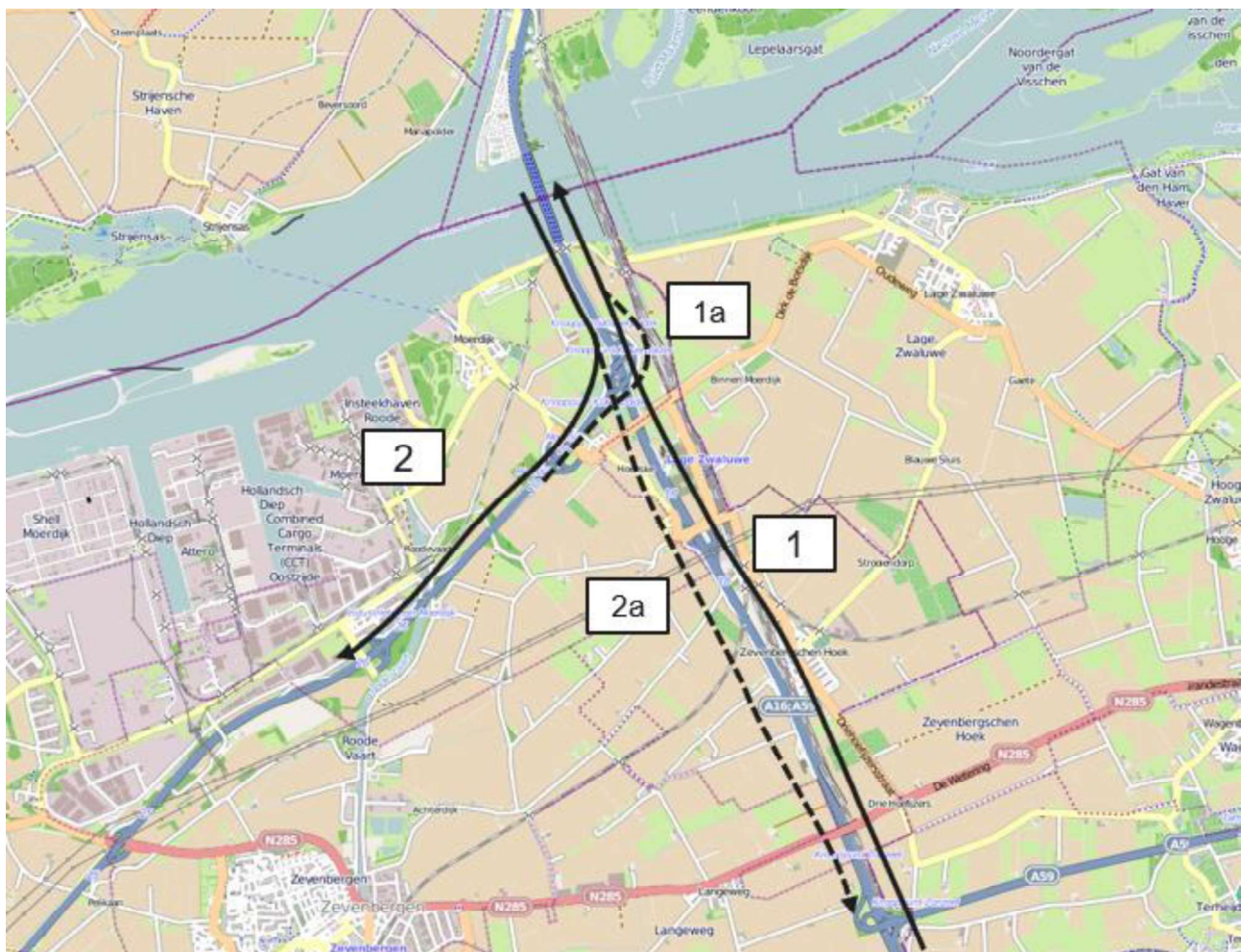
Om inzicht te krijgen in de verkeersafwikkeling en de relatie met de infrastructuur, zijn er twee studies uitgevoerd:

- Een studie naar de inrichting, capaciteit en verkeersafwikkeling op de aansluiting Industrieterrein Moerdijk (uitgevoerd door Goudappel Coffeng, in opdracht van het Havenbedrijf);
- Een wegbeeld onderzoek op de A16 en A17 om na te gaan in hoeverre de weginrichting van invloed is op het verkeersbeeld (voorliggende studie, in opdracht van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland).

De wegbeeldanalyse richt zich op de trajecten tussen knooppunt Zonzeel en de Moerdijkbrug (A16) en tussen de Moerdijkbrug en de aansluiting Industrieterrein Moerdijk (A17). Op deze trajecten is sprake van congestievorming en schokgolven. Doel van de wegbeeldanalyse is om oorzaken te achterhalen van het onrustige wegbeeld en oplossingsrichtingen aan te dragen.

De wegbeeldanalyse wordt uitgevoerd voor de volgende twee ritten (zie figuur 1):

1. A16 Links: knooppunt Zonzeel – Moerdijkbrug (tussen hm 53,8 en hm 44,4), inclusief verbindingsweg vanaf A17 (1a).
2. A16 Rechts/A17 Rechts: Moerdijkbrug – A17 aansluiting 26 (tussen A16 hm 44,4 en A17 hm 4,0), inclusief A16 Rechts tot aan knooppunt Zonzeel (2a).



Figuur 1 Ritten binnen de wegbeeldanalyse A16-A17

1.2 Werkwijze

Om een goed inzicht te krijgen in de oorzaken van de onrustige verkeerssituatie op de A16 en A17 nabij industrieterrein Moerdijk zijn binnen de wegbeeldanalyse de volgende stappen doorlopen:

1. Analyse van de doorstroming op basis van snelheidsgegevens (lusdata).
2. Schouw van de onderzoekstrajecten.
3. Human factors-analyse op basis van de VOA-methodiek.
4. Bepalen oplossingsrichtingen.

Stap 1: Analyse van de doorstroming op basis van snelheidsgegevens

Om inzicht te krijgen in de verkeersafwikkeling op de A16 en A17, de momenten waarop filevorming optreedt en de variatie over de dagen van de week, zijn met behulp van de ViVa-viewer van Rijkswaterstaat snelheidscontourplots gemaakt van beide trajecten. Dit is zowel gedaan voor de maand mei 2019 (meest recente drukke periode voor de zomervakantie) en de maand september 2018 (periode vergelijkbaar met het moment waarop de schouw is uitgevoerd).

Op basis van de snelheidscontourplots is het verkeersbeeld op de trajecten geanalyseerd. Hiermee ontstaat een eerste inzicht in de oorzaken van de afwikkelingsproblematiek op de A16 en A17. Daarnaast is deze analyse gebruikt om het maatgevende moment voor de schouw te bepalen. Aangezien op de A17 tussen knooppunt Klaverpolder en de afrit Industrieterrein Moerdijk geen signalering aanwezig is, was het voor dit gedeelte van traject 2 niet mogelijk een snelheidscontourplot te maken. Om die reden zijn aanvullend telefonische interviews met enkele wegininspecteurs gehouden om inzicht te krijgen op de verkeerssituatie op de A17. De resultaten van stap 1 zijn opgenomen in hoofdstuk 2.

Stap 2: Schouw van het onderzoekstraject

Op basis van de uitkomsten van de doorstromingsanalyse is ene datum gekozen waarop de schouw van de trajecten is uitgevoerd. Per auto zijn beide trajecten meerdere malen gereden in zowel de ochtend- als avondspits. Daarbij is het weg- en verkeersbeeld gefilmd en zodoende een eerste wegbeeldanalyse gemaakt. Hierbij is vooral gelet op de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid (zowel weginrichting als gedrag weggebruikers). De resultaten van de schouw zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

Stap 3: Human factors-analyse op basis van VOA-risicomethodiek

Een wegontwerp kan ondanks dat het voldoet aan de eisen en richtlijnen verkeersonveilig zijn. Voorbeelden hiervan zijn stapeling van minimeisen die leiden tot een te hoge taakbelasting, onlogische handelingen die de weggebruiker niet zal uitvoeren of misleiding in het wegbeeld. Andersom kan een wegontwerp dat afwijkt van richtlijnen toch verkeersveilig zijn of nog veel verkeersonveiliger zijn dan gedacht. Met de VOA-risicomethodiek (VOA = 'Verkeersveiligheid Op Auto(snel)wegen') wordt een wegontwerp systematisch beoordeeld vanuit human factors, de interactie tussen de mens, voertuig en de omgeving. Binnen deze opdracht is de human-factors-analyse uitgevoerd voor de twee ritten die onderdeel uitmaken van de wegbeeldanalyse. Hierbij is gebruik gemaakt van de videobeelden van de schouw en beeldmateriaal in Cyclomedia Street Smart. Gesignaleerde risico's zijn daarbij ingeschaald op de driepuntsschaal (gemiddeld risico, groot risico, zeer groot risico) zoals opgenomen in het Kader Verkeersveiligheid. De resultaten van de human-factors-analyse zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

Stap 4: Bepalen oplossingsrichtingen

Door de resultaten van de drie methoden naast elkaar te leggen ontstaat een overzicht van het weg- en verkeersbeeld op de onderzochte trajecten en de belangrijkste oorzaken van de onrustige verkeerssituatie. Vervolgens zijn deze resultaten besproken in een brainstormsessie met de opdrachtgever en enkele experts vanuit Arcadis. In deze sessie zijn aanbevelingen gedaan voor verbetermaatregelen. De verzamelde oplossingsrichtingen zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

2 ANALYSE DOORSTROMING

In dit hoofdstuk is de analyse van de doorstroming op de A16 en A17 beschreven aan de hand van de snelheidscontourplots van de twee trajecten. Voor alle dagen van de maanden september 2018 en mei 2019 zijn snelheidscontourplots gemaakt die vervolgens onderling vergeleken zijn om na te gaan welke patronen zich voordoen ten aanzien van de filevorming op de trajecten.

Zoals aangegeven in paragraaf 1.2 is op de A17 Re tussen knooppunt Klaverpolder en de aansluiting Industrierrein Moerdijk geen signalering aanwezig. Om die reden was het niet mogelijk voor dit gedeelte van het tweede traject snelheidscontourplots te maken. Om die reden is voor traject 2 gekozen snelheidscontourplots te maken van de A16 Re tussen de Moerdijkbrug en knooppunt Zonzeel en aanvullend informatie te verzamelen door middel van interviews met enkele wegininspecteurs.

2.1 Traject 1, A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en Moerdijkbrug

Bij de beschouwing van de snelheidscontourplots van traject 1 vallen verschillende zaken op:

- In de ochtendspits is vrijwel dagelijks sprake van congestie, maar de omvang verschilt sterk per dag.
- In de avondspits is de congestie beperkter van omvang. Daarbij zijn er diverse dagen waarbij in de avondspits in het geheel geen congestie optreedt.
- Binnen het traject ontstaat congestie op de Moerdijkbrug waarna deze versterkt wordt door invoegend verkeer vanaf de A17 bij knooppunt Klaverpolder. De file die hierdoor ontstaat slaat in de ochtendspits regelmatig terug tot voorbij knooppunt Zonzeel, maar ook op de verbindingsweg vanaf de A17 treedt file op. In de avondspits blijft de filelengte meestal beperkt tot de aansluiting Zevenbergschen Hoek.
- De ernstigste filevorming op traject 1 ontstaat echter door terugslag van file die een oorzaak heeft ten noorden van de Moerdijkbrug.

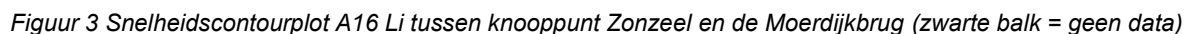
In figuur 3 op de volgende pagina is de snelheidscontourplot voor een representatieve dag op traject 1 opgenomen. Hierin is duidelijk te zien dat zowel in de ochtend- als avondspits filevorming ontstaat als gevolg van een oorzaak ten noorden van de Moerdijkbrug. Daarnaast ontstaat filevorming op de Moerdijkbrug zelf (rond hm 45,0) die in ernst toeneemt ter hoogte van de invoegstrook van de A17 op de A16 (ter hoogte van hm 46,0). Naar verwachting is de filevorming die op de brug begint gerelateerd aan het invoegende verkeer. Er ontstaan stroomafwaarts van de invoegstrook korte volgafstanden. Gedurende korte tijd worden deze door weggebruikers geaccepteerd, maar omdat dit leidt tot een hogere taakbelasting creëren weggebruikers vervolgens weer grotere volgafstanden wat tot filevorming kan leiden. De opgaande helling in de Moerdijkbrug speelt daarbij ook een rol.

Om inzicht te krijgen in de locatie waar de filevorming ten noorden van de Moerdijkbrug begint, zijn aanvullend snelheidscontourplots gemaakt van het traject tussen de Moerdijkbrug en de Drechtunnel bij Dordrecht. In deze snelheidscontourplots valt het volgende op:

- Er is regelmatig sprake van een sluiting van de Drechtunnel vanwege een te hoge vrachtwagen of andere oorzaak. Als een tunnelsluiting in de spits plaatsvindt, leidt dit tot een korte, maar hevig schokgolf die in veel gevallen terugslaat tot aan knooppunt Zonzeel.
- Er ontstaat vrijwel dagelijks filevorming ter hoogte van de uitvoegstrook van de aansluiting Randweg Dordrecht (N3). Dit is vermoedelijk een gevolg van een te hoog aanbod aan verkeer dat gebruik wil maken van de enkelstrooks uitvoegstrook naar de N3. Deze filevorming treedt het vaakst op in de ochtendspits, maar ook in de avondspits.

In figuur 2 is de snelheidscontourplot opgenomen van het traject ten noorden van de Moerdijkbrug van dezelfde dag als de snelheidscontourplot in figuur 3. Door beide figuren onder elkaar te plaatsen is duidelijk zichtbaar dat de congestie die ter hoogte van de Drechtunnel en bij de aansluiting Randweg Dordrecht (N3) ontstaat, terugslaat tot ver ten zuiden van de Moerdijkbrug.

Uit de beschouwing van de snelheidscontourplots van traject 1 kan geconcludeerd worden dat de filevorming op dit traject voor een belangrijk deel bepaald wordt door congestie die ten noorden van de Moerdijkbrug ontstaat. Daarnaast is binnen traject 1 het wegvak tussen de invoegstrook vanaf de A17 tot het midden van de Moerdijkbrug de belangrijkste bron van congestie.

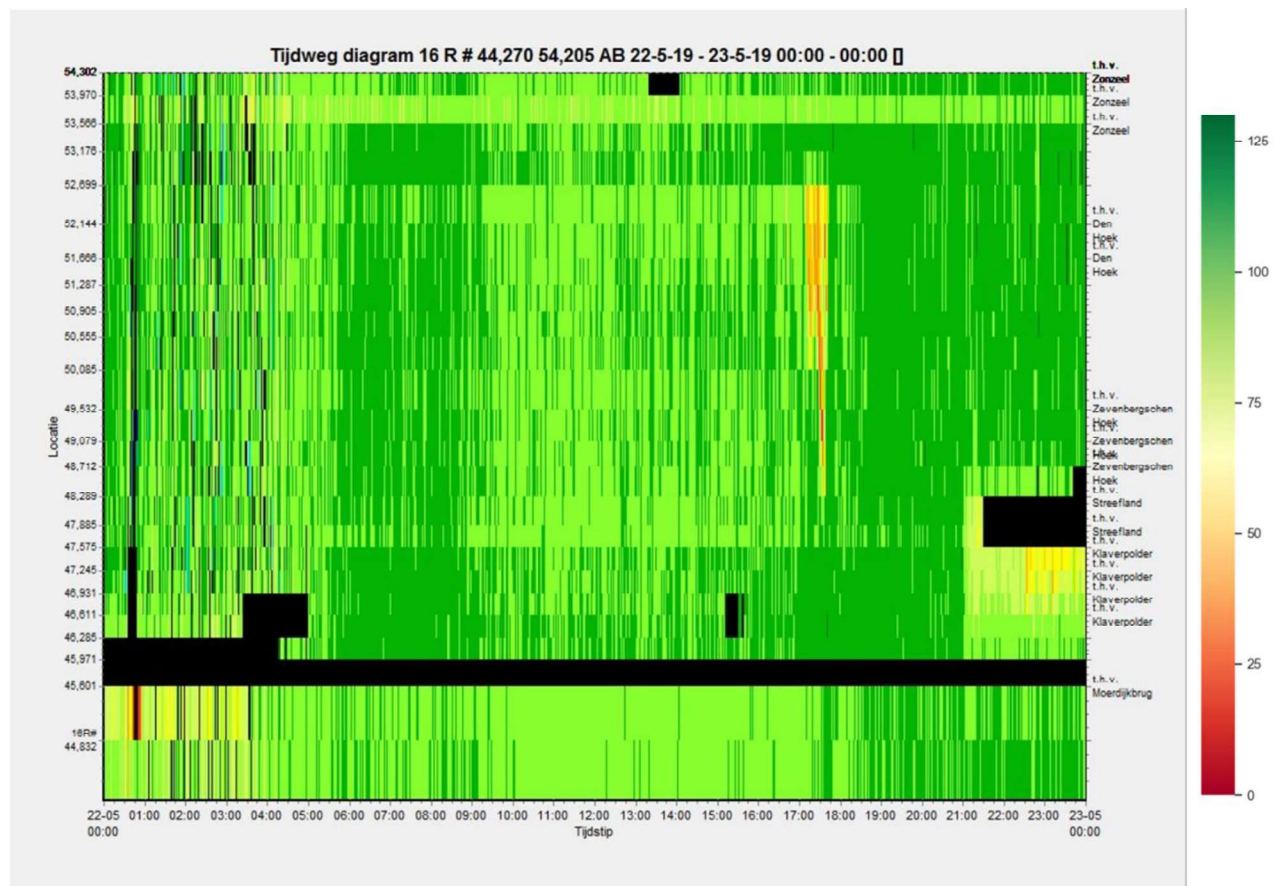


2.2 Traject 2, A16 Re tussen Moerdijkbrug en knooppunt Zonzeel

Bij de beschouwing van de snelheidscontourplots van traject 2 vallen verschillende zaken op:

- De filevorming op de A16 Re is beperkt. In de ochtendspits treedt meestal geen filevorming op. In de avondspits treedt soms filevorming op, maar er is geen sprake van een wekelijks repeterend beeld of schokgolven zoals op de A16 Li.
- In de avondspits ontstaat de congestie vrijwel altijd ter hoogte van het weefvak tussen verzorgingsplaats Den Hoek en knooppunt Zonzeel. Een enkele keer is filevorming ter hoogte van de aansluiting Zevenbergschen Hoek waargenomen.

In figuur 4 is de snelheidscontourplot voor een representatieve dag op traject 2 opgenomen.



Figuur 4 Snelheidscontourplot A16 Re tussen de Moerdijkbrug en knooppunt Zonzeel

Omdat voor het A17-gedeelte van traject 2 geen snelheidscontourplots gemaakt kunnen worden, is gesproken met enkele weginspecteurs. Dit levert de volgende aandachtspunten op:

- Filevorming op de A17 Re ontstaat vooral vroeg in de ochtend (tussen 6:30 en 7:00 uur) ter hoogte van de afrit naar industrieterrein Moerdijk als werknemers naar dit industrieterrein rijden. Deze filevorming ontstaat onderaan de afrit en slaat terug tot op de hoofdrijbaan van de A17 Re. Hierbij stelt het verkeer zich op de vluchtstrook op. Deze filevorming wordt veroorzaakt door onvoldoende afstroomcapaciteit vanaf de afrit richting het industrieterrein.
- Op het overige deel van de dag is geen sprake van structurele filevorming op de A17 Re.

Op basis van de snelheidscontourplots en de informatie van de weginspecteurs kan worden geconcludeerd dat binnen traject 2 alleen sprake is van filevorming op de afrit naar industrieterrein Moerdijk in de vroege ochtendspits. Daarnaast is op de A16 Re het weefvak tussen verzorgingsplaats Den Hoek en knooppunt Zonzeel gevoelig voor filevorming, vooral in de avondspits.

3 HUMAN-FACTORS-ANALYSE

Om inzicht te krijgen in de interactie tussen wegontwerp, weggebruikers en voertuigen is een zogenoemde human-factors-analyse uitgevoerd. Deze human-factors-analyse is een onderdeel van de VOA-risicomethodiek zoals beschreven in het Kader Verkeersveiligheid. Door vervolgens de gevonden bevindingen te koppelen aan het beeld van de doorstroming kan worden nagegaan in hoeverre het wegontwerp van invloed is op de congestievorming.

Binnen de human-factors-analyse is het wegontwerp beschouwd aan de hand van vijf belangrijke principes uit de verkeerspsychologie en human factors die inzicht geven in balans tussen het gedrag van de weggebruiker en de inrichting van de weg:

1. Verwachtingspatroon: Komt het wenselijke gedrag dat een weggebruiker moet vertonen overeen met de verwachtingen die hij heeft op basis van eerdere ervaringen?
2. Waarnemen: Is een weggebruiker in staat om alle rijtaakrelevante informatie waar te nemen en besteedt hij er voldoende aandacht aan?
3. Begrijpen (Begrijpelijkheid): Begrijpt de weggebruiker wat met de getoonde informatie wordt bedoeld, wat er van hem wordt verwacht en welk gedrag hij moet vertonen?
4. Kunnen (Taakcomplexiteit): Kan de weggebruiker binnen de beschikbare tijd en ruimte het gewenste of noodzakelijke gedrag daadwerkelijk uitvoeren?
5. Willen (Bereidwilligheid): Is de weggebruiker bereid zijn gedrag aan te passen aan wat wenselijk of verplicht is (geloofwaardigheid)?

Door binnen deze vijf principes te kijken naar de ontwerpaspecten op basis van de drie verschillende niveaus van de rijtaak (strategisch, tactisch en operationeel) is een brede human-factors-analyse uitgevoerd. De aangetroffen risico's zijn daarbij ingeschaald op de driepuntsschaal (gemiddeld risico, groot risico, zeer groot risico) zoals opgenomen in het Kader Verkeersveiligheid. Zie ook tabel 1.

Tabel 1 Inschaling verkeersveiligheidsrisico's conform Kader Verkeersveiligheid

Omvang risico	Kleuraanduiding
Gemiddeld risico	
Groot risico	
Zeer groot risico	

De human-factors-analyse is uitgevoerd op basis van de videobeelden en indrukken tijdens de schouw en door middel van fotomateriaal uit Cyclomedia Street Smart (luchtfoto's en straatbeelden). Daarnaast zijn ook de ongevallen in de periode 2014-2018 globaal beschouwd. In dit hoofdstuk worden per traject de geïdentificeerde risico's beschreven. Eerst wordt in paragraaf 3.1 ingegaan op de uitgevoerde schouw.

3.1 Schouw trajecten

Op basis van de snelheidscontourplots van de maanden september 2018 en mei 2019 is bepaald dat de dins- en donderdagen de maatgevende werkdagen zijn voor de drukte op de A16 en A17. Gekozen is de schouw uit te voeren op dinsdag 27 augustus 2019. Dit betrof de tweede werkweek na de zomervakantie van de regio Zuid. De regio Midden, waar Dordrecht en Rotterdam onder vallen, had op dat moment nog wel zomervakantie. Een latere uitvoering van de schouw was binnen de doorlooptijd van het onderzoek niet mogelijk.

Ten tijde van de schouw was het droog, warm (tot 32-33 graden) zomerweer. De trajecten zijn meerdere keren gereden in zowel de ochtend- als avondspits. Daarbij is ook de A16 tussen de Moerdijkbrug en Drechtunnel meegenomen. De volgende zaken vielen in algemene zin op tijdens de schouw.

- De maximumsnelheid van 130 km/h op het gedeelte van de A16 ten zuiden van de Moerdijkbrug wordt door het grootste deel van het verkeer niet gehaald. Hierdoor ontstaan snelheidsverschillen tussen personenauto's met rijstrookwisselingen en remmanoeuvres tot gevolg.
- Op de A16 en A17 rijdt een redelijk aandeel vrachtverkeer, maar dit aandeel is niet uitzonderlijk hoog.
- Buiten de vroege ochtendspits is het gebruik van de aansluiting Industrieterrein Moerdijk op de A17 relatief beperkt.
- De Moerdijkbrug ligt in een open gebied. In de herfst- en winterperiode kan stevige (zuid)westenwind invloed hebben op de vetergang van vrachtverkeer met snelheids- en rijstrookwisselingen tot gevolg. Ten tijde van de schouw was geen sprake van harde wind, waardoor dit effect niet is waargenomen.
- In de vroege ochtendspits was sprake van een schokgolf op de A16 Li als gevolg van een kortstondige sluiting van de Drechtunnel. Daarnaast was slechts beperkt sprake van filevorming op de A16 Li ter hoogte van knooppunt Klaverpolder en de Moerdijkbrug, zowel in de ochtend- als avondspits.
- Op de A16 Re en A17 Re is geen file waargenomen tijdens de schouw.

De meer locatiespecifieke bevindingen zijn opgenomen in de human-factors-analyse die in de volgende paragrafen is opgenomen.

3.2 Traject 1, A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en Moerdijkbrug

In de onderstaande tabel zijn de bevindingen opgenomen ten aanzien van traject 1. Daarbij is ook het gedeelte van de A16 Li ten noorden van de Moerdijkbrug meegenomen, omdat hier filevorming ontstaat die terugslaat tot ten zuiden van de Moerdijkbrug. De verbindingsweg van de A17 naar de A16 is in een losse tabel opgenomen (traject 1a).

Tabel 2 Human-factors-analyse traject 1 (A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en de Moerdijkbrug)

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
Ter hoogte van de invoegstrook vanaf de A59 Li naar de A16 Li bevindt zich een toe- en afrit naar een onderstation van de HSL-Zuid. Indien een voertuig van of naar dit onderstation rijdt, verhoogt dit de rijtaak van het overige verkeer wat kan leiden tot schrikreacties of uitwijkmanoeuvres. Naar verwachting rijdt er weinig verkeer van en naar het onderstation, waardoor de impact beperkt is.		

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
De A16 Li heeft tussen Breda en Dordrecht een gestrekt alignement met relatief lange rechtstanden. Als gevolg hiervan heeft verkeer beperkt zicht op de doorstroming stroomafwaarts, waardoor plotseling opkomende filevorming (schokgolven) laat wordt waargenomen wat leidt tot remmanoeuvres met mogelijk kop-staartongevallen tot gevolg.		
De portalen met bewegwijzering- en signalering ter hoogte van knooppunt Klaverpolder (hm 47,4 en hm 46,9) zijn voor weggebruikers pas laat zichtbaar doordat de viaducten Dirk de Botsdijk en Verlatendijk het zicht op deze portalen blokkeren. Dit beperkt de tijd die weggebruikers hebben om de informatie te verwerken. Ook hebben weggebruikers minder tijd om te anticiperen op de aanduidingen op de matrixsignaalgevers. Dit kan leiden tot remmanoeuvres met kop-staartongevallen tot gevolg.		
Tijdens de schouw is geconstateerd dat op de A16 Li de signaalgevers pas een verlaagde maximumsnelheid aangaven nadat de snelheid van het verkeer al sterk was afgenomen. Als gevolg hiervan leveren de signaalgevers niet altijd tijdig de gewenste attenderende waarde voor naderende filevorming. Ook door wegininspecteurs is dit punt aangedragen.		

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
Verkeer komende vanaf de A17 Li voegt op de verbindingsweg in knooppunt Klaverpolder samen van twee naar één rijstrook waarna dit verkeer invoegt op de A16 Li. In de spitsperiodes, met relatief veel verkeer op de A17, leidt dit tot een hoge dichtheid aan invoegend verkeer op de A16 Li. Direct na dit invoegmoment volgt de opgaande helling naar de Moerdijkbrug. De combinatie van deze elementen leidt tot een verhoging van de rijtaak wat weggebruikers compenseren door een lagere snelheid en grotere volgfafstand. Dit compenserende gedrag leidt op drukken momenten vervolgens tot filevorming.		
De afrit van de aansluiting Randweg Dordrecht (N3) wordt in de spitsperiodes door veel verkeer gebruikt. Stroomopwaarts van de uitvoegstrook begint verkeer al voor te sorteren. Vanwege de hoeveelheid verkeer naar deze afrit leidt dit tot filevorming op de hoofdrijbaan en snelheidsverschillen tussen de rijstroken, wat kan leiden tot flank- en kop-staartongevallen.		

Tabel 3 Human-factors-analyse traject 1a (KP Klaverpolder, verbindingsweg A17 Li - A16 Li)

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
Verkeer vanaf de A17 Li rijdt via een linksdraaiende boog richting de A16 Re. In deze boog bevindt zich de afstropping van de linkerrijstrook. Als gevolg van een opgaand talud en begroeiing aan de binnenbochtzijde hebben weggebruikers beperkt zicht op de locatie van de afstropping. Ook file ter hoogte van de invoegstrook met de A16 Li is daardoor pas laat zichtbaar. Dit brengt het risico met zich mee dat weggebruikers die nog via de linkerrijstrook van de verbindingsweg enkele andere weggebruikers willen inhalen, verrast worden de filevorming met kop-staartongevallen tot gevolg.		

Uit de human-factors-analyse en de schouw van traject 1 (en 1a) komt naar voren dat dit gedeelte van de A16 in de basis geen complex wegontwerp betreft. De afstanden tussen de discontinuïteiten voldoen aan de richtlijnen en doorgaand verkeer hoeft niet van rijstrook te wisselen. Er zijn echter diverse elementen in het wegbeeld waardoor weggebruikers beginnende filevorming pas relatief laat kunnen waarnemen. De belangrijkste oorzaak hiervan is het gestrekte alignement waardoor weggebruikers hoogstens enkele voertuigen vooruit kunnen kijken. Ook de soms traag reagerende signalering, de afdekking van portalen door viaducten en het ontbreken van portalen op de Moerdijk dragen eraan bij dat weggebruikers relatief laat waarnemen dat voor hen geremd wordt. Deze situatie kan door weggebruikers als onrustig en rijtaakverzwarend worden ervaren. Indien weggebruikers abrupte remmanoeuvres te laat opmerken, kan dit leiden tot kop-staartongevallen.

In de periode 2014-2018 hebben zich 405 ongevallen voorgedaan op de A16 Li tussen hm 54,0 en hm 44,0. Van deze ongevallen vond ruim 60% plaats in de brede ochtend- en avondspits (6-10 uur, 15-19 uur). Daarbinnen vallen de periode 7-8 uur en 17-18 uur in het bijzonder op. Van de ongevallen waarvan de aard bekend is, is het grootste deel een kop-staartongeval (62% van de ongevallen waarvan de aard bekend is), gevolgd door flankongevallen (15%) en vastvoorwerpongevallen (12%). Qua locatie vinden de meeste ongevallen plaats tussen de verzorgingsplaats Streepland en de Moerdijkbrug. Dit komt overeen met het wegvak waar zich de meeste filevorming voordoet.

3.3 Traject 2, tussen A16 Re Moerdijkbrug en A17 Re Industrieterrein Moerdijk / A16 Re knooppunt Zonzeel

In de tabel op de volgende pagina zijn de bevindingen opgenomen ten aanzien van traject 2. Daarnaast zijn in tabel 4 de bevindingen ten aanzien van het gedeelte van de A16 Re tussen de knooppunt Klaverpolder en Zonzeel opgenomen.

Tabel 4 Human-factors-analyse traject 2 (A16 Re tussen de Moerdijkbrug en A17 Re aansl. Industrieterrein Moerdijk)

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
Op de Moerdijkbrug is geen portaal met signalering aanwezig. Als gevolg hiervan zit er een afstand van ongeveer 1.100 m tussen de portalen ten noorden en ten zuiden van de brug. In combinatie met het rechte alignement van de brug en de topboog hebben weggebruikers beperkt zicht op de verkeersafwikkeling stroomafwaarts en worden zij niet geattendeerd op filevorming zodra de staart van de file op de brug komt te staan. Ook kan afleiding door het weidse uitzicht vanaf de brug ertoe leiden dat weggebruikers filevorming pas relatief laat opmerken. Omdat op de A16 Re nabij knooppunt Klaverpolder en de Moerdijkbrug beduidend minder filevorming optreedt dan op de A16 Li, is het risico van de ontbrekende portalen geringer.		
Omdat op de Moerdijkbrug geen portaal aanwezig is, staat de bewegwijzering voor knooppunt Klaverpolder alleen direct voor en direct na de Moerdijkbrug op respectievelijk 1.300 en 300 m voor het nulpunt (begin van de uitvoegstroken). Als gevolg hiervan voldoet de bewegwijzering op de A16 Re niet aan de richtlijnen, zowel niet qua locatie ten opzichte van het nulpunt als qua vormgeving.		

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
Direct stroomafwaarts van de Moerdijkbrug wordt de maximumsnelheid op de A16 Re verhoogd van 120 naar 130 km/h. Deze snelheidsverhoging sluit niet aan bij het wegbeeld, omdat weggebruikers juist op deze locatie te maken krijgen met een hogere taakbelasting vanwege knooppunt Klaverpolder.		
Ter hoogte van de uitvoegstroken naar de A17 Re zijn op de A16 Re alleen boven de rijstroken van de hoofdrijbaan matrixsignaalgevers aanwezig. Deze ontbreken boven de uitvoegstroken. Als gevolg hiervan kunnen weggebruikers slechts beperkt gewaarschuwd worden voor incidenten of wegwerkzaamheden op de verbindingsweg naar de A17 Re. Dit kan leiden tot onverwachte remmanoeuvres of rijstrookwisselingen met ongevallen tot gevolg.		
De A17 Re heeft tussen de aansluitingen Moerdijk en Industrieterrein Moerdijk een rechtstand van bijna 3 km, wat langer is dan het maximum in de ROA 2017 (2,4 km). Daarnaast is op dit traject geen signalering aanwezig. Als gevolg hiervan heeft verkeer beperkt zicht op de doorstroming stroomafwaarts, waardoor plotseling opkomende filevorming, vooral bij de afrit naar industrieterrein Moerdijk, laat wordt waargenomen wat leidt tot remmanoeuvres met mogelijk kop-staartongevallen tot gevolg.		

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
De uitvoegstrook van de aansluiting Industrierrein Moerdijk bevindt zich direct na de brug over de Roode Vaart op een neergaande helling. Als gevolg hiervan is de ligging van de uitvoegstrook pas relatief laat zichtbaar voor weggebruikers. Daarbij speelt mee dat het zicht op de besliswegwijzer wordt beperkt door de aanwezigheid van antiverblindingschermen en de lichtmasten langs de uitvoegstrook. Als gevolg hiervan ontstaat het risico dat weggebruikers filevorming op de afrit en uitvoegstrook pas relatief laat waarnemen wat kan leiden tot kop-staartongevallen.		

Tabel 5 Human-factors-analyse traject 2a (A16 Re tussen de knooppunten Klaverpolder en Zonzeel)

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
De A16 Re heeft tussen de Moerdijkbrug en Breda een gestrekt alignement met relatief lange rechtstanden. Als gevolg hiervan heeft verkeer beperkt zicht op de doorstroming stroomafwaarts, waardoor plotseling opkomende filevorming (schokgolven) laat worden waargenomen wat leidt tot remmanoeuvres met mogelijk kop-staartongevallen tot gevolg. Omdat op de A16 Re relatief weinig sprake is van plotselinge filevorming dan op de A16 Li het geval is, is het risico op de A16 Re geringer.		
Op de A16 Re is het wegvak tussen verzorgingsplaats Den Hoek en knooppunt Zonzeel (verbinding naar A59 Re) vormgegeven als 3+1 strooks weefvak. Vanwege het hoge aanbod van verkeer richting de A59, vooral in de avondspits, wordt het weefvak druk gebruikt door uitvoegend verkeer dat al stroomopwaarts van het weefvak voorsorteert op de rechterrijstrook. Als op een dergelijk druk moment een vrachtwagen met relatief lage snelheid vanaf de verzorgingsplaats naar de A16 Re rijdt, verstoort dit de verkeersstroom naar de A59. Verkeer vanaf de A16 Re kan dan niet direct aan het begin van het weefvak uitvoegen. Als gevolg hiervan ontstaat congestie ter hoogte en stroomopwaarts van het weefvak.		

Bevinding	Toelichtende foto	Risico
De bewegwijzering van knooppunt Zonzeel op de A16 Re voldoet niet volledig aan de richtlijnen. Op de voorwegwijzer ter hoogte van het weefvak ontbreekt de afstands-aanduiding tot het nulpunt (100 m stroomopwaarts van het eind van het weefvak). Daarnaast staat het knooppuntbord pas ter hoogte van het beginpuntstuk van het weefvak, op ruime afstand van de rijbaan. Dit bord dient op 1.500 m voorafgaand aan het nulpunt te staan. Als gevolg van deze afwijkingen is voor weggebruikers op de A16 Re niet duidelijk hoeveel afstand zij nog hebben tot aan het einde van het weefvak. Dit vergroot de kans dat zij direct aan het begin van het weefvak willen uitvoegen om tijdig op de juiste rijstrook te rijden. Dit gedrag veroorzaakt op drukke momenten filevorming.		

Uit de human-factors-analyse en de schouw van traject 2 (en 2a) komt naar voren dat hier net als bij traject 1 sprake is van relatief lange rechtstanden, zowel op de A16 Re als de A17 Re. Stroomafwaarts remmend verkeer kan daardoor door weggebruikers pas relatief laat opgemerkt worden. Op de A17 Re speelt daarbij mee dat er geen signalering aanwezig is die weggebruikers kan waarschuwen voor filevorming, vooral ter hoogte van de afrit Industrieterrein Moerdijk. Dit leidt hier tot een verhoogd risico op kop-staartongevallen. Dit is ook terug te zien in de ongevallenregistratie; van de 30 ongevallen in de periode 2014-2018 op de A17 tussen knooppunt Klaverpolder en de aansluiting Industrieterrein Moerdijk heeft de helft plaatsgevonden in de ochtendspits.

Omdat de piekintensiteiten op de A16 Re lager liggen dan op de A16 Li is de kans op filevorming geringer en daardoor is ook het risico op (kop-staart)ongevallen in de filestaart kleiner. Dit is ook terug te zien in het aantal ongevallen. In de periode 2014-2018 zijn op de A16 Re tussen hm 44,0 en hm 54,0 in totaal 179 ongevallen geregistreerd ten opzichte van 405 ongevallen op hetzelfde traject op de A16 Li. Ten aanzien van de spreiding over de dag sluit het ongevallenbeeld aan op het beeld van de filevorming zoals beschreven in hoofdstuk 2. In de ochtendspits is geen piek in het aantal ongevallen zichtbaar. Daarentegen vindt in de periode 16-20 uur ruim éénderde van het aantal ongevallen plaats. Net als op de A16 Li zijn kop-staartongevallen belangrijkste aard (43% van de ongevallen waarvan de aard bekend is), gevolg door flankongevallen (24%) en vastvoorwerpongevallen (13%). Qua locatie is er geen duidelijk wegvak dat opvalt.

4 TOTAALBEELD EN VERBETERMAATREGELLEN

Per traject zijn de resultaten van de analyse van de snelheidscontourplots, de schouw ter plaatse en de human-factors-analyse samengevoegd tot een totaalbeeld. In dit hoofdstuk is dit totaalbeeld per traject beschreven. Dit beeld is besproken in de brainstormsessie met de opdrachtgever en experts vanuit Arcadis. Tijdens deze sessie zijn diverse verbetermaatregelen benoemd. Deze zijn eveneens in dit hoofdstuk opgenomen.

4.1 Totaalbeeld traject 1, A16 Li

In het wegbeeld van de A16 Li tussen knooppunt Zonzeel en de Drechtunnel bevindt zich een aantal vaste elementen die in combinatie met variabele omstandigheden leiden tot filevorming en schokgolven op dit deel van de A16. De mate waarin filevorming optreedt is sterk afhankelijk van het optreden van (een ongunstige combinatie van) de variabele aspecten. Dit verklaart ook waarom op dit deel van de A16 niet dagelijks/wekelijks hetzelfde filebeeld optreedt zoals dit op diverse andere locaties op het rijkswegennet het geval is. Juist deze variatie in filevorming zorgt voor een verkeersbeeld dat door weggebruikers als onrustig kan worden ervaren. Dit wordt versterkt door de lange rechtstanden op dit deel van de A16 waardoor het voor weggebruikers lastiger is tijdig te anticiperen op veranderingen in het verkeersbeeld.

In de onderstaande tabel zijn de vaste elementen en variabele aspecten naast elkaar gezet.

Tabel 6 Vaste elementen en variabele aspecten die bijdragen aan filevorming op traject 1

Vaste elementen	Variabele aspecten
Drechtunnel	Tunnelsluiting (bijvoorbeeld door te hoge vrachtwagens)
Aansluiting Randweg Dordrecht (N3)	Hoge intensiteit uitvoegend verkeer (bijvoorbeeld vanwege omrijdend verkeer)
Topboog in de Moerdijkbrug	Mate van terugval in snelheid Afleiding door omgeving
Ontbreken signalering op de Moerdijkbrug	Mate waarin weggebruikers filevorming tijdig signaleren
Korte afstand tussen knooppunt Klaverpolder en de Moerdijkbrug	Hoge intensiteit invoegend verkeer vanaf A17 Colonnevorming invoegend verkeer vanaf A17
Afscherming zicht in binnenbocht van verbinding tussen A17 Li en A16 Li	Mate waarin weggebruikers filevorming tijdig signaleren Aanwezigheid weggebruikers die op het laatste moment nog inhalen
Blokkade zicht op bewegwijzering en signalering door viaducten ter hoogte van knooppunt Klaverpolder	Mate waarin weggebruikers filevorming tijdig signaleren
Lange rechtstanden	Mate waarin weggebruikers filevorming tijdig signaleren
	Aandeel vrachtverkeer
	Spreiding gereden snelheden personenauto's
	Frequentie van rijstrookwisselingen
	Inhaalmanoeuvres door vrachtverkeer

4.2 Totaalbeeld traject 2, A16 Re en A17 Re

Net als op traject 1 is ook op traject 2 sprake van diverse variabele aspecten die niet dagelijks of wekelijks in dezelfde omvang optreden. De aard van zowel de vaste elementen als de variabele aspecten op traject 2 verschilt echter wel van traject 1. Als gevolg hiervan is de omvang van de filevorming op de A16 Re aanzienlijk beperkter van omvang en is er sprake van een rustiger wegbeeld. De filevorming concentreert zich op twee locaties; de A17 Re ter hoogte van de uitvoegstrook van de aansluiting Industrierrein Moerdijk en de A16 Re ter hoogte van het weefvak tussen verzorgingsplaats Den Hoek en knooppunt Zonzeel.

In tabel 6 is een overzicht opgenomen van de vaste elementen en variabele aspecten op traject 2.

Tabel 7 Vaste elementen en variabele aspecten die bijdragen aan filevorming op traject 2

Vaste elementen	Variabele aspecten
Ontbreken signalering en bewegwijzering op de Moerdijkbrug	Mate waarin verkeer voorsorteert voor knooppunt Klaverpolder
Topboog in de Moerdijkbrug	Mate van terugval in snelheid Afleiding door omgeving
Aansluiting Industrierrein Moerdijk (A17)	Hoge intensiteit uitvoegend verkeer
Weefvak verzorgingsplaats Den Hoek – knooppunt Zonzeel	Aanwezigheid invoegend vrachtverkeer vanaf verzorgingsplaats Hoge intensiteit uitvoegend verkeer naar A59
Lange rechtstanden	Mate waarin weggebruikers filevorming tijdig signaleren
	Aandeel vrachtverkeer
	Spreiding gereden snelheden personenauto's
	Frequentie van rijstrookwisselingen
	Inhaalmanoeuvres door vrachtverkeer

4.3 Verbetermaatregelen

Tijdens de brainstormsessie is geconstateerd dat veel van de vaste elementen die een rol spelen bij de filevorming op de A16 en A17 niet eenvoudig aangepakt kunnen worden zoals de aanwezigheid van de Drechtunnel en de lange rechtstanden in zowel de A16 als A17. Om die reden is de focus gelegd op verbetermaatregelen die een grotere kans op realisatie hebben.

De volgende maatregelen zijn uit de brainstormsessie naar voren gekomen.

Algemene maatregelen

- Verbetering van de werking van de automatische incident detectie (AID) in het signaleringssysteem. Zowel tijdens de schouw als op basis van de interviews met de wegininspecteurs is naar voren gekomen dat regelmatig situatie zich voordoet dat de snelheid van het verkeer al sterk is afgenomen voordat de AID in werking treedt. Mogelijk kan het algoritme van de AID verbeterd worden zodat de kans op deze situatie afneemt. Hierbij moet opgemerkt worden dat het mogelijk voor het AID-systeem lastig is om korte schokgolven goed te detecteren.
- Onderzoeken of het mogelijk is portalen toe te passen op de Moerdijkbrug. Hiermee kunnen weggebruikers beter geattendeerd worden op naderende filevorming en kan op de A16 Li bewegwijzering conform de richtlijnen worden toegepast.

Maatregelen op traject 1 (A16 Li)

- In de spitsperioden een lagere maximumsnelheid op de A16 Li instellen zodra sprake is van een sluiting van de Drechtunnel. Uit de analyse van de snelheidscontourplots komt naar voren dat bij een tunnelsluiting in de spits de kans groot is dat een schokgolf ontstaat tot knooppunt Zonzeel. Door middel van deze maatregel kan de abrupte snelheidsafname in de schokgolf verlaagd worden. Bij deze maatregel is het van belang dat goed naar de weggebruikers wordt gecommuniceerd waarom een lagere snelheid wordt ingesteld. Dit vergroot de kans op naleving van de maatregel.
- Weghalen van begroeiing in de binnenbocht van de verbindingsweg van de A17 Li naar de A16 Li zodat weggebruikers beter zich hebben op de beëindiging van de linkerrijstrook en mogelijke filevorming nabij de invoegstrook naar de A16 Li.
- In aanvulling op de voorgaande maatregel: de beëindiging van de linkerrijstrook van de verbindingsweg van de A17 Li naar de A16 Li stroomopwaarts verplaatsen zodat meer afstand ontstaat tussen de rijstrookbeëindiging en de invoegstrook naar de A16 Li. Dit zorgt voor een verdere verbetering van het zicht op de rijstrookbeëindiging en filevorming stroomafwaarts.
- Verplaatsen van de portalen over de A16 Li ter hoogte van hm 47,4 en hm 46,9 zodat deze eerder zichtbaar zijn voor weggebruikers (wegnemen blokkade door viaducten).
- Vergroten van de capaciteit van de aansluiting Randweg Dordrecht (N3) zodat uitvoegend verkeer kan afstromen zonder dat dit tot filevorming op de hoofdrijbaan van de A16 Li leidt. Aandachtspunt hierbij is dat de verkeersafwikkeling op het kruispunt aan het einde van de afrit maatgevend is voor de doorstroming van verkeer vanaf de A16 Li naar de N3. Hierbij moet worden opgemerkt dat de nieuw te realiseren aansluiting Dordtse Kil IV direct ten noorden van de Moerdijkbrug mogelijk leidt tot een herverdeling van verkeer vanaf de A16 naar het zuiden van Dordrecht en daarmee een ontlasting van de aansluiting Randweg Dordrecht.

Maatregelen op traject 2 (A16 Re en A17 Re)

- Vergroten van de capaciteit van de afrit Industrierrein Moerdijk en het stroomafwaarts geleden onderliggend wegennet. Met deze maatregel neemt de kans af dat wachtrijvorming op de afrit terugslaat tot op de uitvoegstrook en de hoofdrijbaan van de A17 Re. Binnen het onderzoek van Witteveen+Bos wordt reeds onderzoek gedaan naar deze maatregel.
- Toepassen van matrixsignaalgevers boven de uitvoegstroken van de A16 Re naar de A17 Re zodat het verkeer duidelijk en tijdig gewaarschuwd kan worden voor incidenten op de verbinding tussen A16 Re en A17 Re.
- Verplaatsing van de overgang van de maximumsnelheid van 120 naar 130 km/h op de A16 Re tot ten zuiden van knooppunt Klaverpolder zodat de snelheidsverschillen tussen personenauto's gereduceerd worden.
- Aanpassing van de bewegwijzering langs de A16 Re ten behoeve van knooppunt Zonzeel conform de richtlijnen.
- Verlengen van het puntstuk aan het begin van het weefvak tussen verzorgingsplaats Den Hoek en knooppunt Zonzeel zodat vrachtverkeer vanaf de verzorgingsplaats met een hogere snelheid kan invoegen op de A16 Re en de snelheidsverschillen met uitvoegend verkeer naar de A59 worden beperkt.

COLOFON

WEGBEELDANALYSE A16 A17

TRAJECT KP ZONZEEL - MOERDIJKBRUG (A16) AANSLUITING MOERDIJK (A17, AANSLUITING 26)

KLANT

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland

AUTEUR

Jeroen Stegeman

PROJECTNUMMER

D05041.000043

ONZE REFERENTIE

D10001032:72

DATUM

23 september 2019

STATUS

Definitief

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Bijlage 3

Prognose 2030

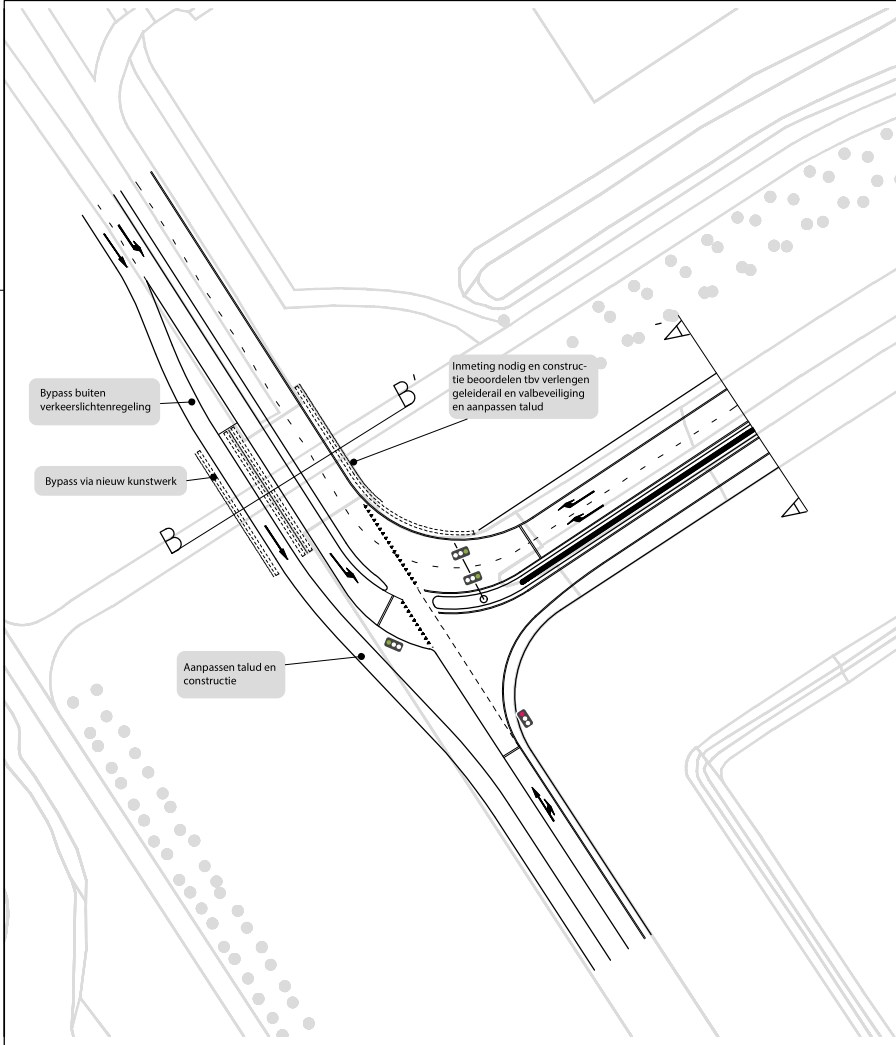
In de volgende tabellen (ochtendspits en daaronder avondspits) zijn de belastingen voor personenautoverkeer en vrachtverkeer in de spitsperiode opgenomen, met in de rechterkolom de doorrekening voor het drukste uur in de spitsperiode. De 2-uurs-intensiteiten zijn naar 1-uurs pae gerekend door te rekenen met een spitsfactor van 0,55 en een pae-factor van 2,5 (verhouding vrachtauto-persoonenauto) te gebruiken.

ochtendspits		2 uurs		1 uurs
richting	auto	vracht	pae	
5	253	287	534	
6	72	93	167	
7	1306	384	1.246	
11	510	91	406	

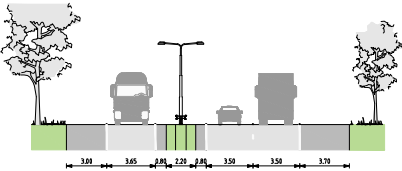
avondspits		2 uurs		1 uurs
richting	auto	vracht	pae	
5	1.653	473	1.560	
6	512	107	429	
7	296	388	696	
11	61	93	161	

Bijlage 4

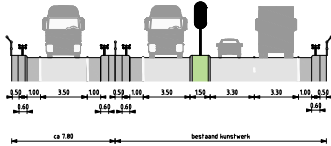
Schetsontwerp noordelijke toe- en afrit A17 – D'Entree



Doorsnede A-A'



Doorsnede B-B'



CONCEPT

Havenbedrijf Moerdijk
Studie aansluiting 26 (A17)

Klaarwerk 003126_20200102_102_01_01
Datum 02-01-2019
Ontworpster Suzanne Spappers
Schaal 1:500/1:200
Breedte A2

advies
mobiel
Goudappel
Coffeng

Vestiging Eindhoven
Emmasingel 15
NL-5611 AZ Eindhoven
T (040) 235 25 00
F (040) 235 25 55

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl