

Verkeersveiligheidseffect- beoordeling A16 OWN

Bijlage MER fase 1 MIRT verkenning

8 augustus 2022

Contactpersoon

PETER RIEFEL

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

YORICK CLAASEN

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Opgave & positie van dit rapport	5
1.2	Wettelijk- en beleidskader	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Noodzaak VVE & Basisgegevens (stap 1 en 2)	7
3	Project- en invloedsgebied (stap 3)	8
4	Huidige situatie (stap 4)	10
4.1	Ongevalsanalyse	10
4.1.1	Afloop van ongevallen	10
4.1.2	Aard van ongevallen	11
4.1.3	Tijdstippen van ongevallen	13
4.2	Verkeersafwikkeling	14
4.3	Kwalitatieve beoordeling huidige situatie	15
4.3.1	Kwalitatieve beoordeling A15	15
4.3.2	Kwalitatieve beoordeling A16	18
5	Autonome situatie (stap 5)	24
5.1	Verkeersafwikkeling	25
5.2	Kwalitatieve beoordeling autonome situatie	26
5.2.1	Kwalitatieve beoordeling A15	26
5.2.2	Kwalitatieve beoordeling A16	29
6	Projectalternatieven (stap 6 en 7)	37
6.1	Omschrijving projectalternatieven	37
6.2	Beoordelingsmethodiek	37
6.3	Kwalitatieve beoordeling projectalternatieven	38
6.3.1	Kwalitatieve beoordeling A15	38
6.3.2	Kwalitatieve beoordeling A16	39

6.4	Samenvatting verkeersveiligheidsrisico's	46
7	Verkeersveiligheidseffect onderliggend wegennet (stap 10)	48
8	Integrale beoordeling en voorkeursalternatief (stap 11 en 12)	49
	Referenties	53
	Bijlage 1: Risicomatrix	54
	Bijlage 2: Risicocijfers	55
	Bijlage 3: Risicobeoordeling A15	56
	Bijlage 4: Risicobeoordeling A16	58
	Colofon	60

1 Inleiding

1.1 Opgave & positie van dit rapport

De regio Rotterdam groeit en wordt drukker. In 2019 is daarom het startsein gegeven voor MIRT-verkenning Oeververbinding regio Rotterdam. Binnen de MIRT-verkenning wordt een pakket aan oplossingen onderzocht waaronder diverse maatregelen op de A16 en A15 tussen Terbregseplein – knooppunt Ridderkerk – knooppunt Vaanplein. De maatregelen vallen bijna overal binnen het bestaande wegprofiel. Er zijn in zeef II van de verkenning drie alternatieven uitgewerkt die in dit rapport worden onderzocht:

- A. Optimaliseren door bescheiden capaciteit toevoegen
- B. Verkeer om knelpunten leiden
- C. Systeem hoofd-/parallelbanen aanpassen

Deze drie alternatieven zijn onderzocht op verschillende milieuaspecten uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Dit rapport gaat in op de verkeersveiligheid en is een bijlage bij het MER fase 1 rapport. Dit rapport bevat de resultaten van de VerkeersVeiligheidsEffectbeoordeling (VVE).

1.2 Wettelijk- en beleidskader

Wet beheer rijkswaterstaatwerken (Wbr) omvat eisen met betrekking tot het wegontwerp, aanpassingen aan de weg en Beheer & Onderhoud op het Rijkswegennet. Hierin staat dat een VVE uitgevoerd dient te worden in de voorbereidingsfase van infrastructuurprojecten. De VVE is in het Wbr gedefinieerd als “een strategische vergelijkende beoordeling van het effect dat een nieuwe weg of een grondige wijziging van het bestaande wegennet hebben op het verkeersveiligheidsniveau van het wegennet”.

Het is belangrijk dat de verkeersveiligheidseffecten inzichtelijk worden gemaakt voor de huidige situatie, autonome situatie (“niets doen”) en de verschillende projectalternatieven. De werkwijze voor de VVE is beschreven in het Kader Verkeersveiligheid versie 3.0 d.d. 17 maart 2020, deel B. In het Kader Verkeersveiligheid zijn dertien stappen onderscheiden, deze stappen zijn ook herkenbaar in de opbouw van dit rapport.

Vorbereiding

1. Bepalen noodzaak verkeersveiligheidseffectbeoordeling
2. Verzamelen basisgegevens
3. Bepalen invloedsgebied verkeersveiligheid

Kwalitatieve beoordeling

4. Verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie
5. Verkeersveiligheidsrisico's autonome situatie
6. Verkeersveiligheidsrisico's projectalternatieven
7. Beheersen verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie

Kwantitatieve beoordeling

8. Prognosticeren slachtofferongevallen onderzoekstracé (projectgebied)
9. Prognosticeren slachtofferongevallen overig Rijkswegennet
10. Prognosticeren slachtofferongevallen onderliggend wegennet

Bepalen voorkeursalternatief

11. Integrale beoordeling verkeersveiligheidsniveau alternatieven
12. Bepalen voorkeursalternatief verkeersveiligheid
13. Opstellen VVE-rapport

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de noodzaak van deze VVE (stap 1) en de verzamelde basisgegevens (stap 2). Het projectgebied en invloedsgebied (stap 3) is toegelicht in hoofdstuk 3. De verkeersveiligheidsrisico's in de huidige situatie (stap 4) en autonome situatie (stap 5) zijn beschreven en beoordeeld in hoofdstuk 4 en 5. In hoofdstuk 6 worden de verkeersveiligheidsrisico's in de drie projectalternatieven beschreven en beoordeeld (stap 6 en 7). Het verkeersveiligheidseffect op het onderliggend wegennet (stap 10) is beoordeeld in hoofdstuk 7. De integrale beoordeling (stap 11) en het voorkeursalternatief (stap 12) zijn beschreven in hoofdstuk 8.

2 Noodzaak VVE & Basisgegevens (stap 1 en 2)

De noodzaak voor een verkeersveiligheidseffectbeoordeling en de gebruikte basisgegevens voor deze VVE worden nader toegelicht in dit hoofdstuk.

Stap 1: Bepalen noodzaak verkeersveiligheidseffectbeoordeling

De eerste stap uit het kader verkeersveiligheid betreft het bepalen van de noodzaak van een verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVE). Deze VVE maakt onderdeel uit van de MIRT-verkenning voor de A15/A16. Een VVE dient altijd uitgevoerd te worden indien sprake is van een verkenning/planstudie, ongeacht de aanwezigheid van een alternatievenvergelijking. De noodzaak voor een VVE is daarmee bepaald.

Voor VVE's wordt onderscheid gemaakt tussen een kwalitatieve VVE (light VVE) en een kwalitatieve en kwantitatieve VVE (volledige VVE). In de kwantitatieve beoordeling wordt het aantal slachtofferongevallen geprognosticeerd. In de kwalitatieve beoordeling wordt gekeken naar verkeersveiligheidsrisico's. Het volledig uitvoeren van een kwantitatieve VVE is noodzakelijk als sprake is van een capaciteitsuitbreiding van minimaal 5 km lengte én de etmaalintensiteit van wegvakken op de verschilplot tussen de autonome situatie en minimaal één ontwerpalternatief minimaal 10 procent bedraagt. Het project bevat diverse kleinere maatregelen maar het totale projectgebied is meer dan 5 kilometer. Daarnaast is er ook sprake van een intensiteitsverschil van 10% (zie stap 3, hoofdstuk 3). Toch is er voor dit project voor gekozen om te focussen op de kwalitatieve beoordeling van het hoofdwegenet, deze keuze is hieronder toegelicht.

Afwijking van het Kader Verkeersveiligheid

De kwantitatieve beoordeling (stap 8 t/m 10) is niet conform het Kader Verkeersveiligheid uitgevoerd.

In de projectalternatieven verandert op de meeste locaties de ligging en configuratie van toe- en afritten, verbindingswegen en doorsteken tussen de hoofd- en parallelrijbaan. De projectalternatieven onderscheiden zich met name op rijstrookindeling, maar niet op een uitbereiding van het aantal rijstroken.

In de kwantitatieve beoordeling wordt het aantal slachtoffers berekend, deze methode richt zich vooral op hoofdrijbanen van autosnelwegen (Kader Verkeersveiligheid deel B versie 3.0, pagina 26). In deze methode wordt gekeken naar het aantal rijstroken en de I/C-verhouding. Er is nauwelijks onderscheidend vermogen tussen het aantal rijstroken op hoofdrijbanen van autosnelwegen, dit geldt ook voor de I/C-verhouding, hierdoor is een uitgebreide kwantitatieve analyse niet zinvol. Om deze reden zijn stap 8 en 9 niet conform het Kader Verkeersveiligheid uitgevoerd.

Stap 10 van de kwantitatieve analyse betreft het prognosticeren van het veiligheidseffect op het onderliggend wegennet. Deze stap is wel uitgevoerd omdat de verschilplots een verschuiving van verkeer laten zien en er dus ook impact is op het OWN. Hierbij is gekeken naar de verplaatsing van het verkeer van, naar en op het onderliggende wegennet en het verkeersveiligheidseffect hiervan.

De keuze om af te wijken van het Kader Verkeersveiligheid heeft ook invloed op het eindoordeel. Doordat de nadruk van deze VVE ligt op de kwalitatieve aanpak is deze ook zwaarwegend in de totstandkoming van het eindoordeel.

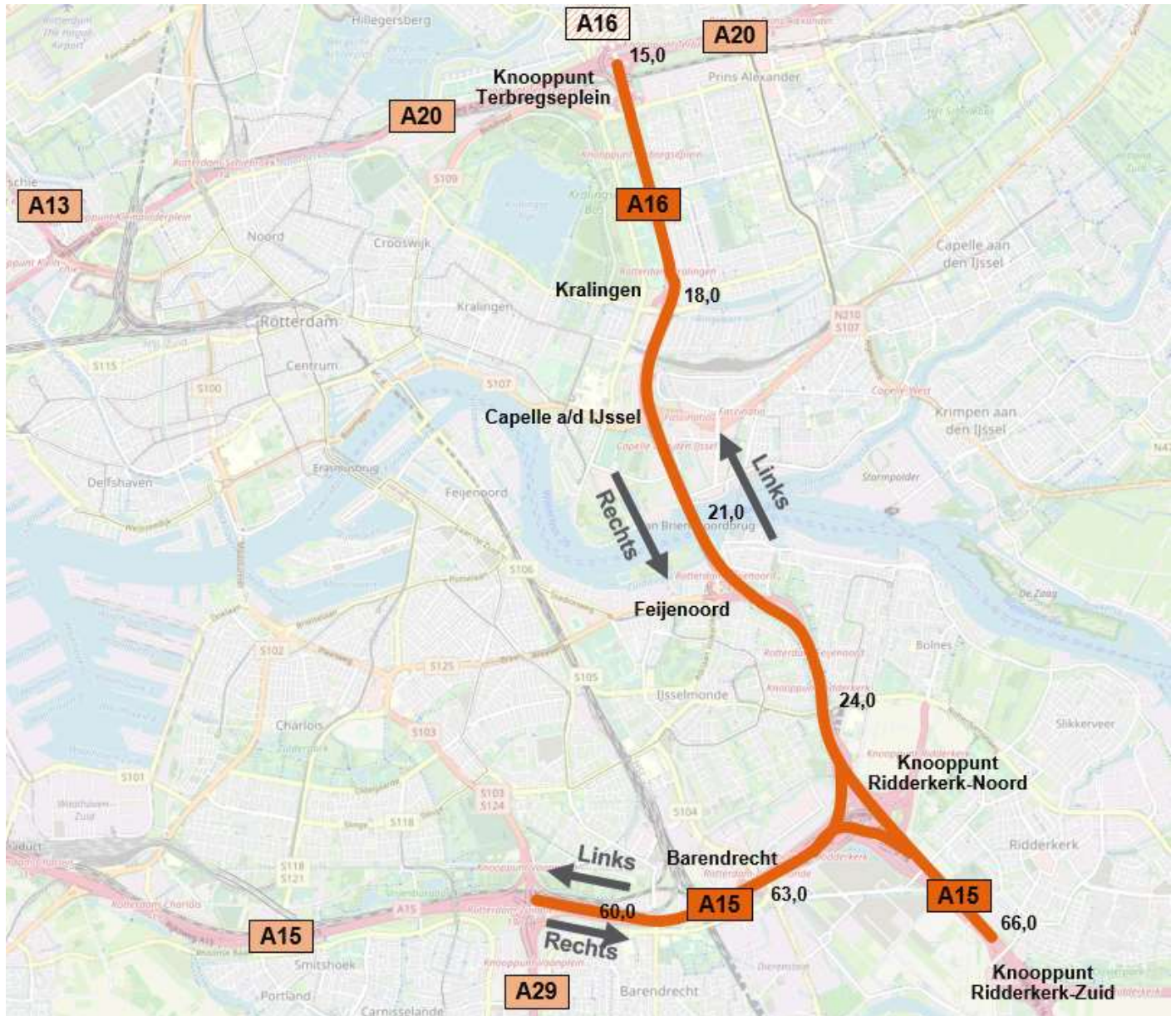
Stap 2: Verzamelen basisgegevens

De volgende basisgegevens zijn opgevraagd en gebruikt voor deze VVE:

- A. Ontwerptekeningen van de verschillende projectalternatieven (ontwerpbaseline april 2021);
- B. Verkeerscijfers uit NRM 2021 voor basisjaar 2018 (huidige situatie), 2040 (autonome situatie) en voor de verschillende projectalternatieven;
- C. Ongevalsegegevens voor de jaren 2016 t/m 2021 uit ViaStat;
- D. Risicocijfers en blackspots uit Veilig Over Rijkswegen (VOR) 2020 (jaren 2018-2020);
- E. VerkeersveiligheidsINDicator (VIND) 2020 voor de hoofdrijbanen en verbindingswegen;
- F. Audit report 21.01.16 Definitief – A16 14,1 t/m 21,5;
- G. Audit report 21.01.16 Definitief – A16 21,6 t/m 44,3;
- H. 21007 Auditrapportage VVA2 A16 Van Brienoordbruggen definitief.

3 Project- en invloedsgebied (stap 3)

De scope van deze VVE bestaat uit het projectgebied en een invloedsgebied. Het projectgebied omvat de A16 tussen Knooppunt Terbregseplein (hmp. 14.0) en Knooppunt Ridderkerk (hmp. 26.0) en de A15 tussen Knooppunt IJsselmonde (hmp. 57.0) en Knooppunt Ridderkerk (hmp. 65.0), zoals weergegeven in Figuur 1.

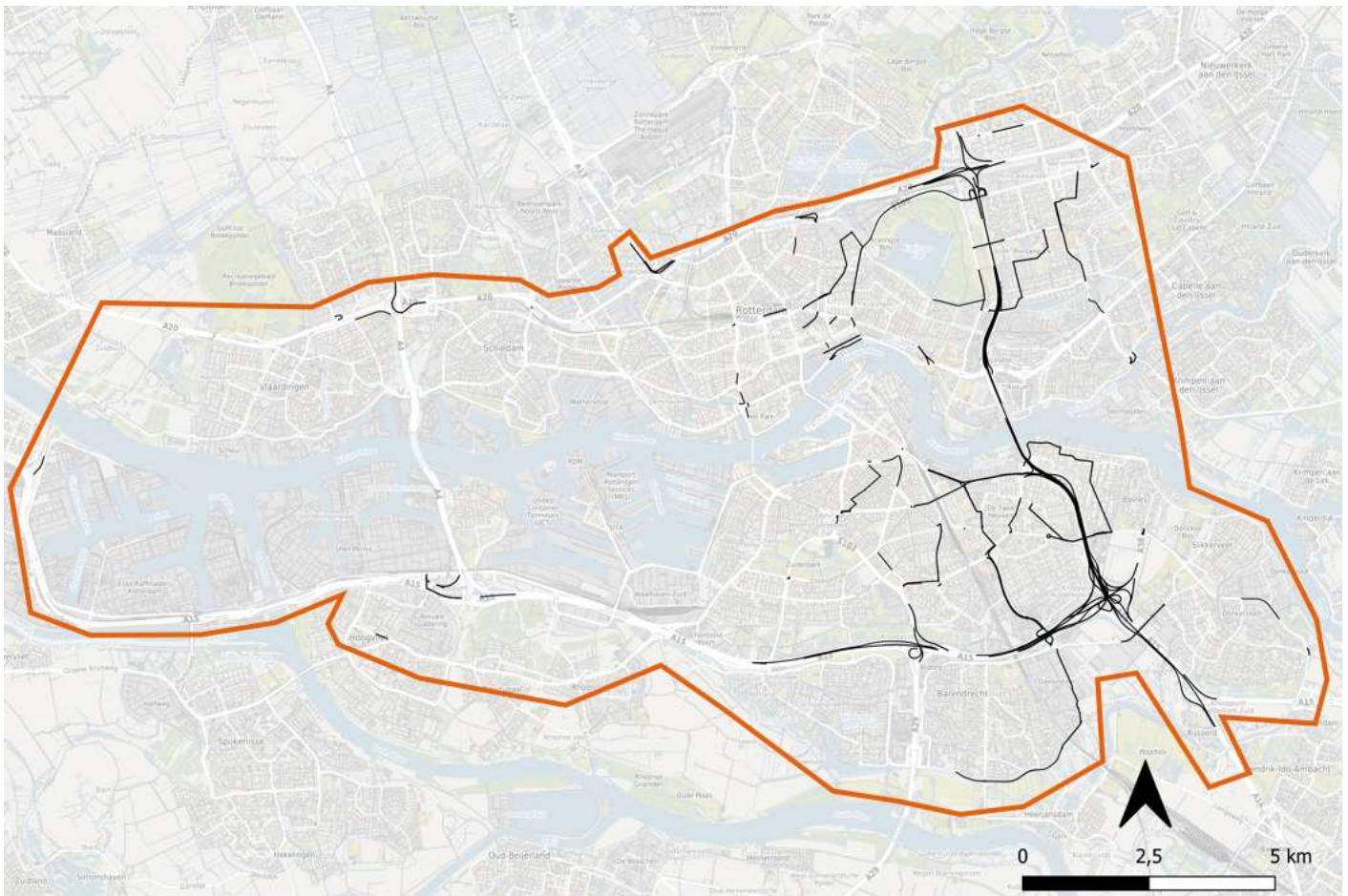


Figuur 1: Projectgebied

Stap 3: Bepalen invloedsgebied verkeersveiligheid

De maatregelen in de projectalternatieven leiden tot andere verkeersstromen op de A15/A16 en het omliggende wegennet. Het invloedsgebied verkeersveiligheid wordt gevormd door de wegen waar de gemiddelde werkdagjaarintensiteit 10 procent of meer wijzigt in een ontwerpalternatief ten opzichte van het referentiealternatief (RWS, 2020). De gemiddelde etmaalintensiteit van de drie projectalternatieven is vergeleken met de autonome situatie. Omdat het een infrastructuurproject op A-wegen betreft, worden wegen lager dan 2.500 mvt/etmaal niet meegenomen in het invloedsgebied verkeersveiligheid, tenzij deze logisch in het verkeerskundige gebied liggen.

Het invloedsgebied verkeersveiligheid voor deze studie omvat het gebied dat minstens één van de projectalternatieven met meer dan 10 procent verschilt en de etmaalintensiteit 2.500 mvt/etmaal of meer is (zie Figuur 2). Het gebied is in het noorden, zuiden en oosten grofweg begrenst door de Ring Rotterdam (A20 en A15). De projectalternatieven hebben daarnaast ook invloed op het gebied net ten oosten van de ringweg nabij de A16. Aan de westkant wordt het invloedsgebied begrenst door de Blankenburgverbinding A24.



Figuur 2: Invloedsgebied verkeersveiligheid

4 Huidige situatie (stap 4)

Stap 4: Inventariseren verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie

De kwalitatieve beoordeling voor de huidige situatie voor het projectgebied is uitgevoerd aan de hand van een ongevalsanalyse, een analyse van de verkeersafwikkeling en een analyse van de verkeersveiligheidsrisico's uit eerdere studies.

4.1 Ongevalsanalyse

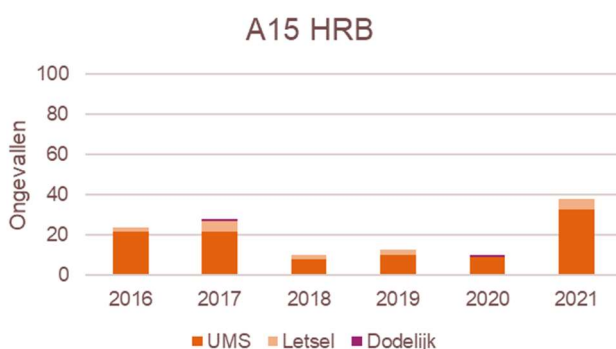
In de landelijke rapportage van Rijkswaterstaat "Veilig over Rijkswegen" worden autosnelwegen met elkaar vergeleken aan de hand van risicocijfers: het aantal slachtofferongevallen afgezet tegen de verkeersprestatie (RWS, 2020) per traject. De risicocijfers liggen op de delen van de A15 en A16 die tot het projectgebied behoren hoger dan het landelijk gemiddelde (zie bijlage 2). Dit betekent dat op de trajecten van de A15 en A16 in het projectgebied relatief veel ongevallen plaatsvinden.

Er zijn geen blackspots aangewezen op de delen van de A15 en A16 die tot het projectgebied behoren. Het kilometerinterval 22.0-22.9 op de A16 hoofdrijbaan rechts is wel aangeduid als onveilig kilometerinterval, omdat in de periode 2018-2020 minimaal 6 slachtofferongevallen hebben plaatsgevonden.

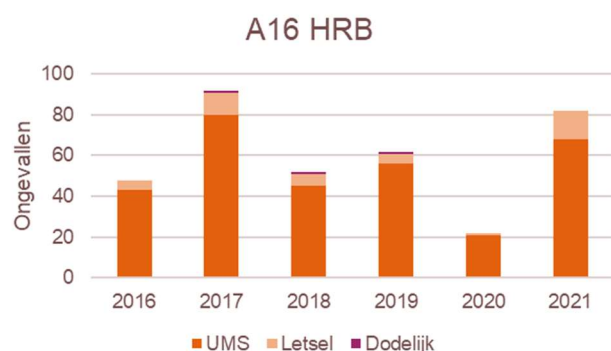
Voor de verdiepende ongevalsanalyse zijn de ongevalsgegevens uit ViaStat uit de periode 2016 t/m 2021 geanalyseerd. Op deze manier ontstaat ook inzicht in de ontwikkeling voor, tijdens en na de Corona-maatregelen. Vanwege beperkingen in de registratie worden ongevallen veelal geregistreerd op hele kilometerpalen. Hierdoor is het niet mogelijk om uitspraken te doen over de exacte locatie van ongevallen binnen de hele kilometers.

4.1.1 Afloop van ongevallen

Het aantal ongevallen op de A15 hoofdrijbaan fluctueert in de periode 2016 t/m 2020 tussen 10 en 28 ongevallen (zie Figuur 3). In 2021 is met 38 ongevallen een sterke toename te zien ten opzichte van de voorgaande jaren. Het aantal ongevallen op de A16 hoofdrijbaan fluctueert in de periode 2016 t/m 2021 tussen 22 en 92 ongevallen (zie Figuur 4). In 2020 vonden met 22 ongevallen de minste ongevallen op de A16 plaats. Het relatief lage aantal ongevallen kunnen mogelijk worden verklaard door de positieve effecten op de verkeersveiligheid als gevolg van minder verkeersdruk door de Corona-maatregelen.



Figuur 3: Ongevallen 2016 t/m 2021 op de A15 HRB



Figuur 4: Ongevallen 2016 t/m 2021 op de A16 HRB

Ongevallen per wegvak

Op het deel van de A15 dat behoort tot het projectgebied zijn in de periode 2016 t/m 2021 in totaal 196 ongevallen geregistreerd op de hoofd- en parallelrijbaan (incl. verbindingswegen, toe- en afritten). Zowel op de hoofd- als niet-hoofdrijbaan¹ is terug te zien dat de meeste ongevallen plaatsvonden in rijrichting rechts (zie Tabel 1). In rijrichting rechts zijn 124 ongevallen en in rijrichting links 72 ongevallen geregistreerd. Op de A16 zijn in dezelfde periode in het projectgebied in totaal 572 ongevallen geregistreerd op de hoofd- en parallelrijbaan (incl. verbindingswegen, toe- en afritten). De meeste ongevallen vonden plaats in rijrichting links. In rijrichting links zijn 313 ongevallen geregistreerd en in rijrichting rechts zijn 259 ongevallen geregistreerd. Circa 15% van de ongevallen op de A15 en A16 had een afloop met letsel of een dodelijke afloop. Op de A16 kwamen ongevallen met dodelijke afloop vaker voor.

Tabel 1: Ongevallen per wegvak, uitgesplitst naar ongevalsafloop

Weg	Rijrichting	Wegvak	UMS	Letsel	Dodelijk	Ongevallen
A15	Rechts	Hoofdrijbaan	62	14	0	76
		Niet-hoofdrijbaan	40	8	0	48
	Links	Hoofdrijbaan	42	3	2	47
		Niet-hoofdrijbaan	22	3	0	25
	Totaal		166	28	2	196
A16	Rechts	Hoofdrijbaan	142	15	1	158
		Niet-hoofdrijbaan	82	18	1	101
	Links	Hoofdrijbaan	171	27	2	200
		Niet-hoofdrijbaan	91	21	1	113
	Totaal		486	81	5	572

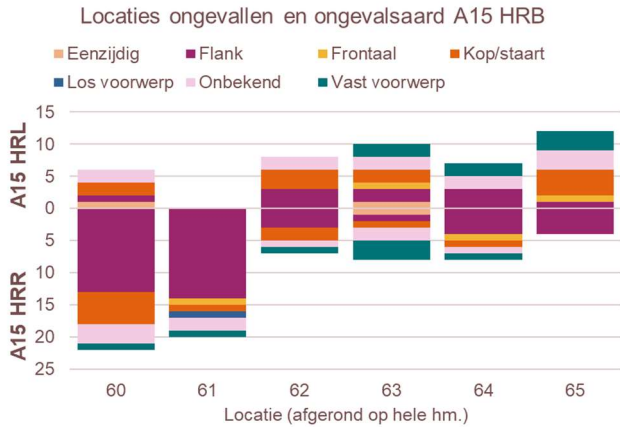
4.1.2 Aard van ongevallen

A15

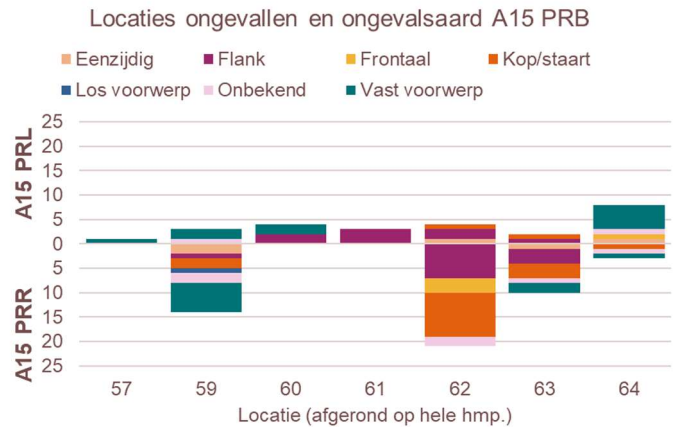
De aard van de ongevallen op de hoofdrijbaan van de A15 is 42% flank, 22% kop/staart, 12% vast voorwerp, 2% eenzijdig, 3% frontaal en 1% los voorwerp. Circa 17% van de ongevallen op de A15 heeft een onbekende ongevalsaard. Op de HRR komen in vergelijking met HRL relatief gezien meer flankongevallen en minder kop/staart, vast-voorwerp en eenzijdige ongevallen voor.

De aard van de ongevallen is voor de locaties op de hoofd- en parallelrijbaan van de A15 inzichtelijk gemaakt in Figuur 5 en Figuur 6. Op de A15 HRR zijn specifieke ongevallenconcentraties zichtbaar op hmp. 60,0-60,9 en 61,0-61,9. Het betreft hierbij met name flankongevallen. Op de parallelrijbaan in dezelfde rijrichting zijn de ongevalsconcentraties te zien op de aangrenzende wegvakken: 59,0-59,9 en 62,0-62,9. De aard van de ongevallen op de parallelrijbaan laat geen eenduidig beeld zien. Op het wegvak 59,0-59,9 komen ongevallen met een vast voorwerp het vaakste voor, terwijl op het wegvak 62,0-62,9 kop/staartongevallen het vaakst voorkomen. In de tegengestelde rijrichting (rijrichting links) zijn zowel op de hoofd- als parallelrijbaan geen significante ongevallenconcentraties zichtbaar.

¹ Niet-hoofdrijbaan betreft de parallelrijbaan, verbindingswegen en toe- en afritten.



Figuur 5: Aard van ongevallen afgerond op hele hmp. op A15 HRR (onder) en A15 HRL (boven)



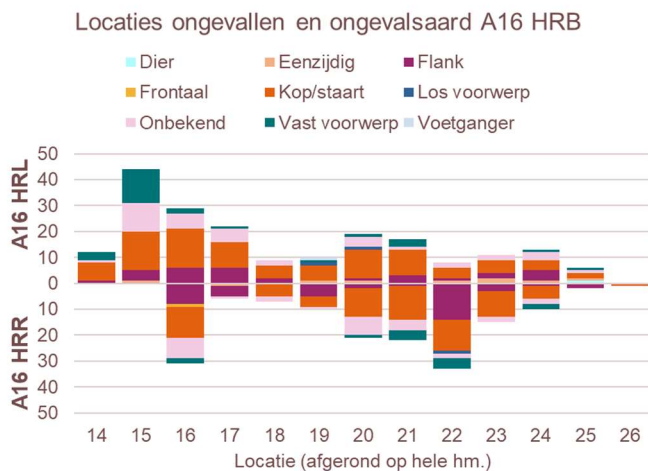
Figuur 6: Aard van de ongevallen afgerond op hele hmp. op A15 PRR (onder) en A15 PRL (boven)

A16

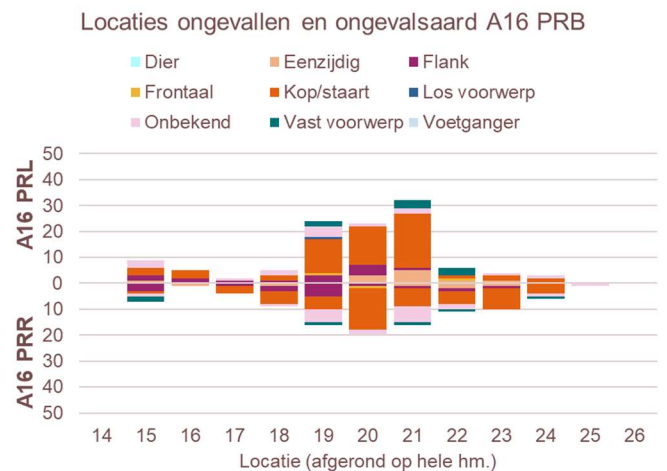
De aard van de ongevallen op de hoofdrijbaan van de A16 is 47% kop/staart, 20% flank, 11% vast voorwerp, 3% eenzijdig en 1% los voorwerp. Circa 19% van de ongevallen op de A16 heeft een onbekende ongevals aard. Op de HRR komen relatief gezien meer flankongevallen en minder eenzijdige ongevallen en ongevallen met een vast voorwerp voor in vergelijking met HRL.

De aard van de ongevallen is voor de locaties op de hoofd- en parallelrijbaan van de A16 inzichtelijk gemaakt in Figuur 7 en Figuur 8. Op de A16 HRR zijn ongevalsconcentraties te zien ter hoogte van hmp. 16,0-16,9 en 20,0-22,9. Kop/staartongevallen komen op deze wegvakken het vaakste voor, met uitzondering van hmp. 22,0-22,9 waar ongeveer evenveel kop/staart- als flankongevallen voorkomen. In de tegengestelde rijrichting op de A16 HRL hebben de meeste ongevallen plaatsgevonden ter hoogte van hmp. 15,0-17,9 en hmp. 20,0-21,9. Kop/staartongevallen komen ook hier het vaakste voor. Ter hoogte van hmp. 15,0-15,9 komen daarnaast veel ongevallen met een vast voorwerp voor.

Op de parallelrijbaan zijn in beide richtingen de meeste ongevallen geregistreerd tussen hmp. 19,0-21,9. Het betreft hierbij met name kop/staartongevallen.



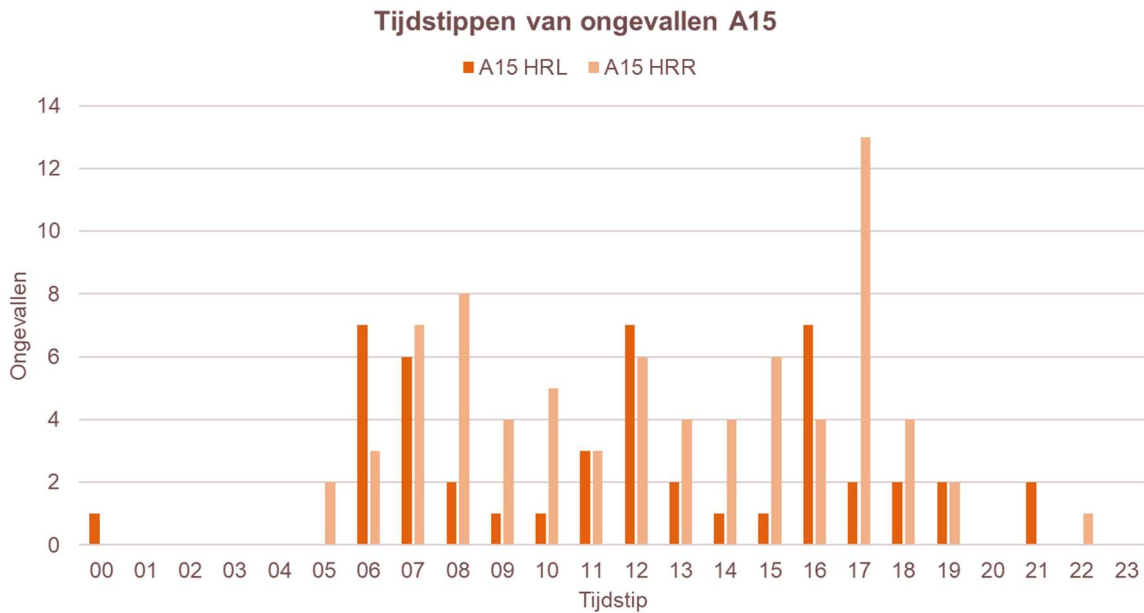
Figuur 7: Aard van ongevallen afgerond op hele hmp. op A16 HRR (onder) en A16 HRL (boven)



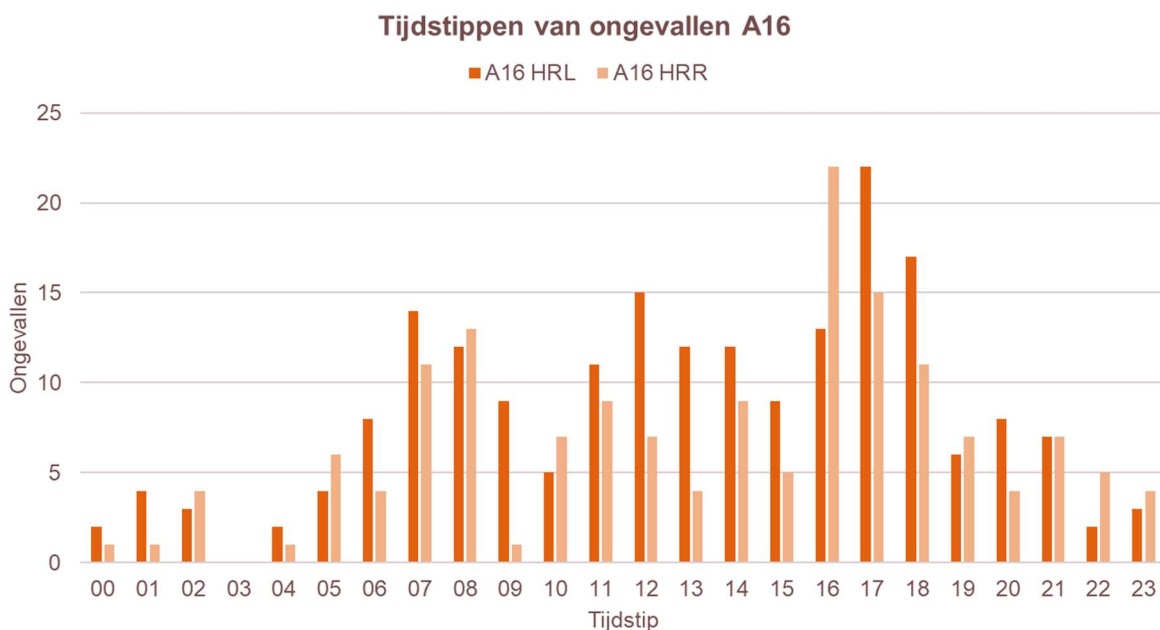
Figuur 8: Aard van ongevallen afgerond op hele hmp. op A16 PRR (onder) en A16 PRL (boven)

4.1.3 Tijdstippen van ongevallen

De tijdstippen van de ongevallen op de hoofdrijbaan laten op de A16 een duidelijke piek zien tijdens de namiddag- en avonduren en in mindere mate tijdens de ochtendspits en rond het middaguur (zie Figuur 10). Tijdens beide spitsperiodes is het aantal ongevallen op HRL en HRR ongeveer gelijk. Tijdens de avondspits is het aantal ongevallen hoger dan tijdens de ochtendspits. Opvallend is daarnaast de dominantie van het aantal ongevallen op de A16 HRL tussen de ochtend- en avondspits. Op de A15 zijn in tegenstelling tot de A16 minder duidelijke piekmomenten te zien (zie Figuur 9).



Figuur 9: Tijdstippen van ongevallen A15



Figuur 10: Tijdstippen van ongevallen A16

4.2 Verkeersafwikkeling

De verkeersafwikkeling kan uitgedrukt worden als verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit (I/C-verhouding). Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen voldoende restcapaciteit ($<0,8$), beperkte restcapaciteit met een matige verkeersafwikkeling ($0,8-0,9$) en weinig/geen restcapaciteit met een slechte verkeersafwikkeling en structurele filevorming ($0,9-1,0$).

Op de **A16 HRR** is in de ochtendspits sprake van een matige verkeersafwikkeling ter hoogte van het weefvak bij Knooppunt Terbregseplein en tussen toerit Rotterdam-Feijenoord en Knooppunt Ridderkerk-Noord. Bovendien is sprake van een slechte verkeersafwikkeling in de verbindingsboog vanaf de A20 HRL naar de A16 HRR. In de avondspits is tussen Kralingen en Feijenoord sprake van een matige verkeersafwikkeling en tussen Feijenoord en Knooppunt Ridderkerk-Noord sprake van een slechte verkeersafwikkeling met structurele filevorming. De verbindingsboog van de A16 HRR naar de **A15 HRL** heeft in de ochtendspits een matige en in de avondspits een slechte verkeersafwikkeling. Op de **A16 HRL** is in de ochtend- en avondspits sprake van een slechte verkeersafwikkeling tussen aansluiting Feijenoord en Kralingen. Dit leidt tot structurele filevorming. De hoge I/C-verhoudingen leiden tot korte hiaten tussen de voertuigen met een verhoogd risico op kop/staartongevallen. Dit verhoogde risico ontstaat zowel op de wegvakken met een hoge I/C-verhouding, als bij de filestart op de wegvakken stroomopwaarts.



Figuur 11: I/C-verhouding, ochtendspits, 2018 (RWS, 2021)



Figuur 12: I/C-verhouding, avondspits, 2018 (RWS, 2021)

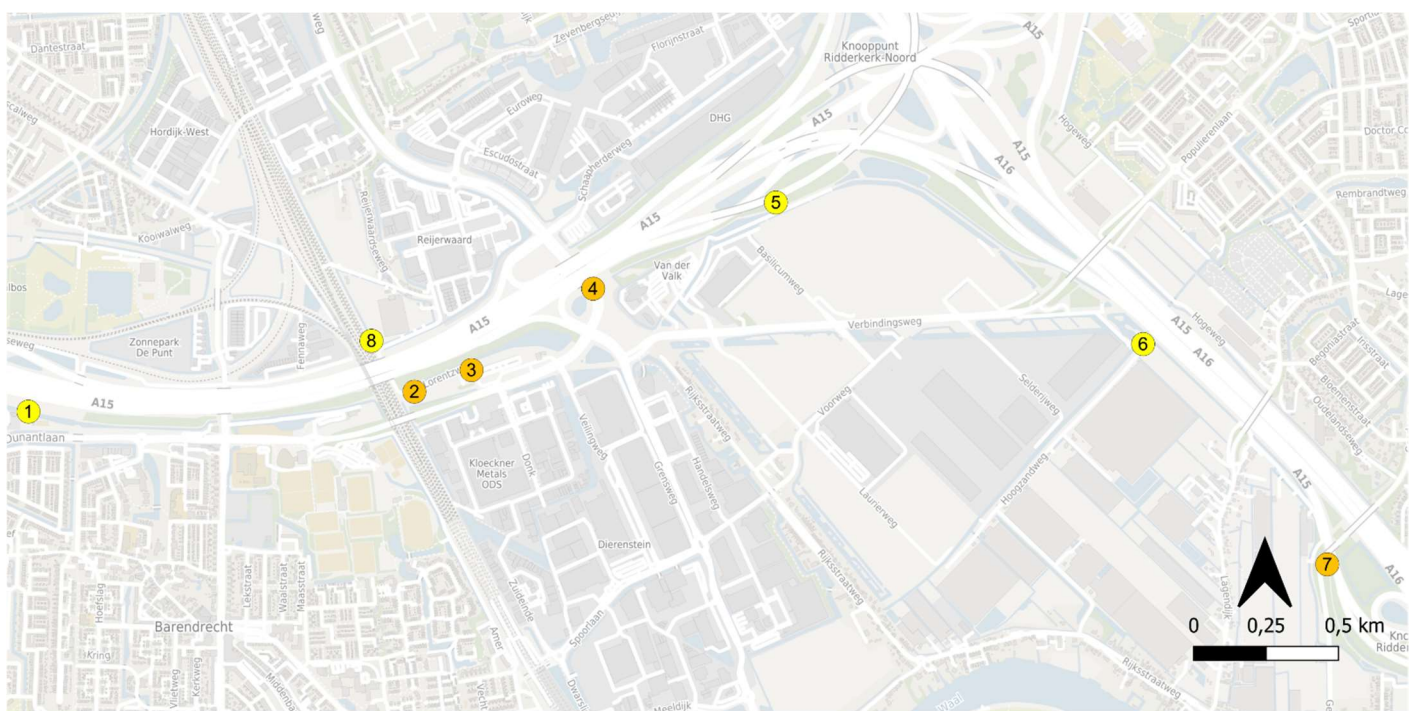
4.3 Kwalitatieve beoordeling huidige situatie

De kwalitatieve beschouwing richt zich op het identificeren van potentiële risicopunten in het wegontwerp/wegbeeld/verkeersstromen die een verband (kunnen) hebben met het verhoogde ongevalsrisico. De verkeersveiligheidsrisico's zijn geïnventariseerd aan de hand van voorgaande studies, een analyse van de ongevallen en verkeersafwikkeling (NRM 2021, jaar 2018) en een rittenanalyse (Cyclomedia Streetsmart, d.d. 1^e helft 2022) met een toets op de Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019 (ROA, 2019). De weergegeven ongevallen betreffen het aantal geregistreerde ongevallen tussen hele kilometerpunten in de periode 2016 t/m 2021. Voor risico's op de parallelrijbaan zijn betreft het alle ongevallen op de niet-hoofdrijbaan, inclusief ongevallen van bijvoorbeeld de toe-/afrit.

De verkeersveiligheidsrisico's zijn beoordeeld aan de hand van de Risicomatrix uit het Kader Verkeersveiligheid deel B (RWS, 2020), zie bijlage 1. Op basis van de potentiële kans op een ongeval (niet vaak, regelmatig, vaak) en de gevolgen (matig, ernstig, zeer ernstig) is een risicobeoordeling toegekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen gemiddeld risico (geel), groot risico (oranje) en zeer groot risico (rood).

4.3.1 Kwalitatieve beoordeling A15

De kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheidsrisico's op de A15 is weergegeven in Figuur 13 en nader toegelicht in Tabel 2.



Figuur 13: Risicobeoordeling huidige situatie

Tabel 2: Kwalitatieve beoordeling verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie A15

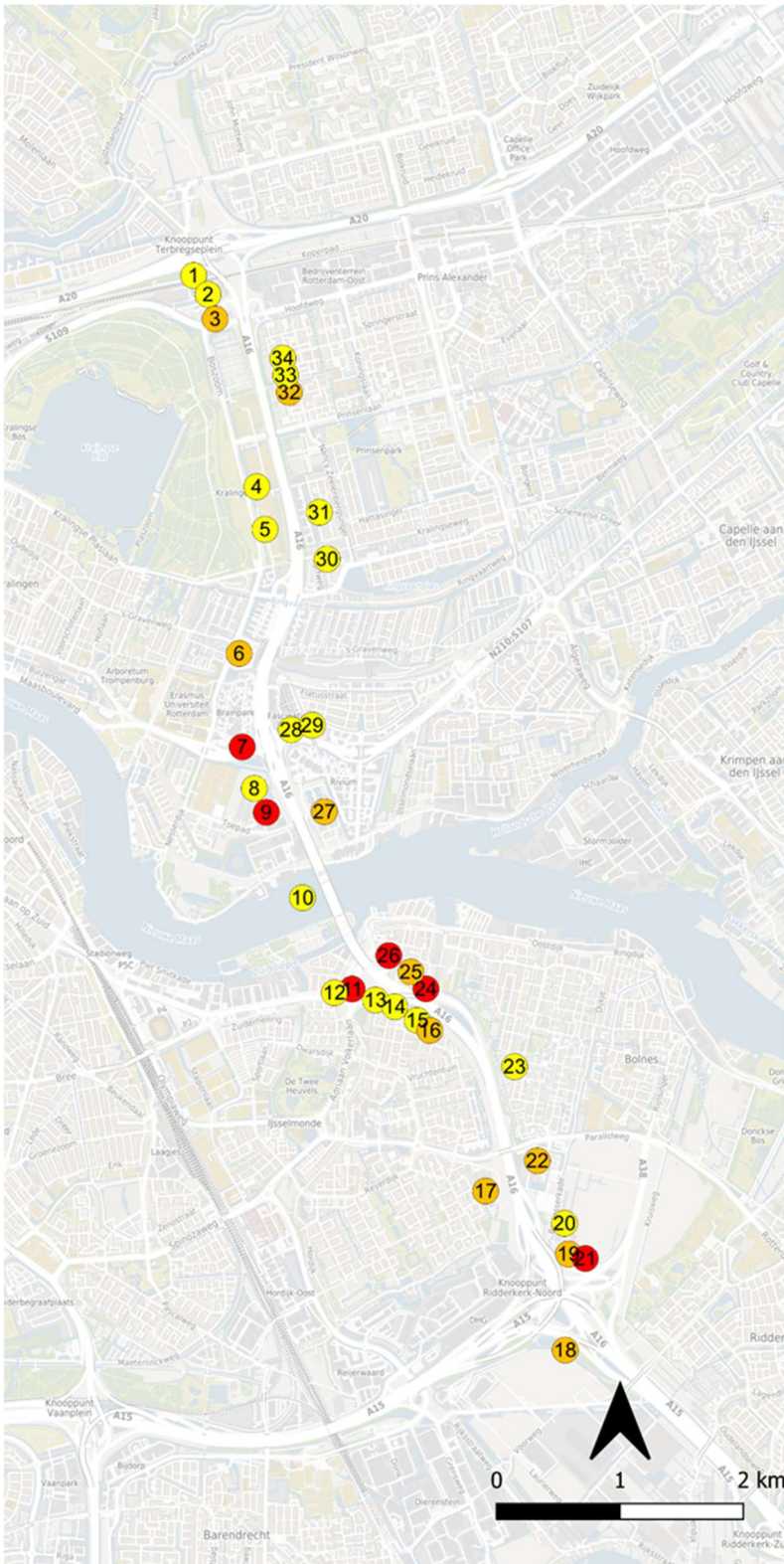
#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
A15			
A	Algemeen	De S85 op de A15 in het projectgebied is overdag en gedurende de nacht hoger dan de toegestane maximale snelheid (VIND, 2021).	
A15 Rechts			
1	60,5-61,0 Knooppunt Vaanplein	De turbulentieafstand tussen de samenvoeging van de hoofdrijbaan A15 met de parallelrijbaan A15 en de samenvoeging van de hoofdrijbaan A15 met de verbindingsboog vanaf de A29 richting Knooppunt Ridderkerk is circa 530 meter. Deze turbulentieafstand dient minstens 600 meter te zijn (ROA, 2019). De I/C-verhouding ligt tussen de 0,7 en 0,75 in beide spitsperiodes. Kans op een onrustig wegbeeld wat leidt tot verkeersveiligheidsrisico's.	

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
		Ongevallen: tussen hm. 60,0 en 60,9 zijn 22 ongevallen geregistreerd (16 UMS, 6 letsel), waarvan 13 flankongevallen, 5 kop/staartongevallen en een ongeval met een vast voorwerp.	
2	PRB 61,8-62,1	De turbulentieafstand tussen de splitsing van HRB/PRB en de uitvoering voor afrit 20 Rotterdam-IJsselmonde is circa 265 meter en dient minstens 525 meter te zijn (ROA, 2019). De I/C-verhouding ligt tussen de 0,6 en 0,7 in beide spitsperiodes en de intensiteit op de afrit ligt ongeveer 1.100-1.200 mvt/u. Kans op onveilige manoeuvres en het niet veilig kunnen bereiken van de afrit wat leidt tot grote verkeersveiligheidsrisico's. Ongevallen PRB: tussen hm. 62,0 en 62,9 zijn 21 ongevallen geregistreerd (17 UMS, 4 letsel), waarvan 9 kop/staartongevallen, 7 flankongevallen en 3 frontale ongevallen. De frontale ongevallen vonden plaats op de toerit.	
3	PRB 61,9-62,1 Barendrecht	Bij afrit 20 zijn twee uitvoegende rijstroken, waarvan één taper-uitvoeging. De lengte van de eerste uitvoegende rijstrook is circa 55 meter (inclusief wigvormig deel) en van de taper-uitvoeging circa 150 meter. De lengte van beide uitvoegingen is te kort en dient in totaal minstens 335 meter te zijn (ROA, 2019). Een doorgetrokken streep is aangebracht om te voorkomen dat verkeer op de rechterrijstrook van de uitvoeging gebruik maakt van de taper-uitvoeging. De snelheid op de afrit ligt hoog terwijl de deceleratielengte kort is en verkeer voorsorteert naar het juiste opstelvak. Grote verkeersveiligheidsrisico's door snelheidsverschillen en rijstrookwisselingen op de afrit (a).	
4	62,1-62,7 Knooppunt Ridderkerk	De rijstrookconfiguratie op de hoofdrijbaan kent vanaf hm. 62,1 een 2+2 indeling met twee rijstroken richting A15 in zuidelijke richting (Hendrik-Ido-Ambacht) en twee rijstroken richting A16 in zuidelijke richting. Binnen deze 2+2 splitsing is sprake van een uitvoeging richting A16 in noordelijke richting. Dit zorgt voor een drie-keuzepunt en rijstrookwisselingen binnen een relatief korte afstand achter elkaar wat leidt tot een verhoogde rijtaakbelasting. Er is regelmatig terugslag vanaf de A16 tot in dit wegvak. Weggebruikers moeten tegelijkertijd aandacht hebben voor de verschillende keuzepunten en aandacht hebben voor voorliggend verkeer. Dit leidt tot een verhoogd risico op kop/staartongevallen. Ongevallen: tussen hm. 62,0 en 62,9 zijn 7 ongevallen geregistreerd (5 UMS, 2 letsel), waarvan 3 flankongevallen, 2 kop/staartongevallen en een ongeval met een vast voorwerp.	
5	PRB 63,2-62,7 Verbindingsboog p	In de verbindingsboog p van de parallelrijbaan van de A15 is over een lengte van circa 350 meter sprake van twee rijstroken. Direct na de start van de extra rijstrook starten de pijlen voor de rijstrookbeëindiging. Het effect op de verkeersafwikkeling is daardoor nihil. Het leidt bovendien mogelijk tot gevaarlijk inhaalgedrag in de boog met korte hiaten direct na de boog en risico op kop/staartongevallen. Er is echter sprake van een goede verkeersafwikkeling, waardoor het risico beperkt is.	
6	64,7-64,9	De turbulentieafstand tussen de samenvoeging van de A15 en de parallelrijbaan van de A16 en het begin van de blokmarkering voor de splitsing A15/A16 is circa 100 meter. Deze afstand dient minstens 600 meter te zijn (ROA, 2019). Daardoor vinden tegengestelde rijstrookwisselingen tegelijkertijd plaats. Dit leidt tot een verhoogd risico op flankongevallen. Weggebruikers hebben circa 1 km de tijd om van rijstroken te wisselen, waardoor het risico beperkt is. Ongevallen: tussen hm. 64,0 en 64,9 zijn 8 ongevallen geregistreerd (allen UMS), waarvan 4 flankongevallen.	
7	65,7-65,9	De verbindingsweg naar de A16 in zuidelijke richting is vormgegeven als taper-splitsing. De taper-splitsing is 75 meter, terwijl deze minstens 200 meter dient te zijn (ROA, 2019). Daardoor heeft het verkeer weinig tijd om uit te	

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
		<p>voegen. De taper is bovendien vormgegeven zonder doorgetrokken streep aan de rechterzijde. Dit geeft het risico dat verkeer op de rechterrijstrook van de uitvoering de weg vervolgt op de taper-uitvoering, terwijl tegelijkertijd verkeer gebruik maakt van de taper-uitvoering. Door een viaduct is het zicht op de taper beperkt. De I/C-verhouding ligt rond de 0,7 in beide spitsen, de intensiteit verbindingsweg na de taper is 1.050 mvt/u in de avondspits.</p> <p>Ongevallen: tussen hm 65,0 en 65,9 zijn 4 ongevallen geregistreerd (allen UMS en flankongeval).</p>	
A15 Links			
8	PRB 61,7-61,5	<p>De vluchtstrook ontbreekt over een lengte van circa 200 meter ter hoogte van het spoorviaduct. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. De I/C-verhouding is relatief hoog (0,8-0,9) tijdens de avondspits, waardoor het risico bestaat op filevorming en kans op uitwijken.</p> <p>Ongevallen PRB: tussen hm. 61,0 en 61,9 zijn 3 ongevallen geregistreerd (allen UMS en flankongeval).</p>	

4.3.2 Kwalitatieve beoordeling A16

De kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheidsrisico's op de A16 is weergegeven in Tabel 3 en nader toegelicht in Figuur 14.



Figuur 14: Risicobeoordeling A16 in de huidige situatie

Tabel 3: Kwalitatieve beoordeling verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie A16

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
A16			
A	Algemeen	De S85 op de A16 in het projectgebied is overdag en gedurende de nacht hoger dan de toegestane maximale snelheid (VIND, 2021).	
B	Algemeen	De beginpunten van de geleiderail zijn onveilig ingericht. Dit leidt mogelijk tot lancering van voertuigen bij aanrijdingen. Dit is op de volgende locaties: <ul style="list-style-type: none"> • HRB Rechts: hmp. 19,1, 23,4, 25,0 • HRB Links: hmp. 19,9, 22,7, 24,5 	
C	Algemeen	De Van Brienoordbrug in de A16 is een beweegbare brug die gemiddeld 260 keer per jaar opengaat met een duur van gemiddeld 18 minuten. De brugopeningen leiden tot wachtrijen op een snelweg. Ondanks de diverse maatregelen om de weggebruikers hierop te attenderen blijft een brugopening op een autosnelweg een verkeersveiligheidsrisico.	
A16 Rechts			
1	15,6-15,8 <i>Knooppunt Terbregseplein</i>	De vluchtstrook ontbreekt ter hoogte van de samenvoeging van verbindingsweg u en r over een lengte van 300 meter. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Vanwege de relatief hoge I/C-verhouding (0,87 in OS) is sprake van korte hiaten tussen voertuigen. Het onrustige wegbeeld in combinatie met het krappe dwarsprofiel leidt tot verkeersveiligheidsrisico's.	
2	15,8-16,6	De middengeleider is uitgevoerd als betonnen barri�re. Een barri�re is minder botsvriendelijk ten opzichte van een geleiderailconstructie, omdat het minder uitbuigt bij een aanrijding. Er is bovendien geen redresseerstrook aanwezig. Daardoor kunnen kleine stuurfouten direct leiden tot ongevallen met een vast voorwerp. Ongevallen: tussen hm. 16,0 en 16,9 zijn 31 ongevallen geregistreerd (29 UMS, 2 letsel), waarvan 12 kop/staartongevallen, 8 flankongevallen en 2 ongevallen met een vast voorwerp.	
3	16,0-16,6	De afstand tussen de samenvoeging van de verbindingswegen in Terbregseplein en toerit 27 is 70 meter. De turbulentieafstand dient minstens 450 meter te zijn (ROA, 2019). Hierdoor vinden relatief veel tegengestelde rijstrookwisselingen plaats binnen een korte afstand en ontstaat een onrustig wegbeeld. De hoge I/C-verhouding (0,84 OS en 0,79 AS) bemoeilijkt bovendien het weven vanwege korte hiaten tussen voertuigen. De afstand tot het volgende keuzepunt is wel ruim. Grote kans op kopstaart- en flankongevallen door het onrustige wegbeeld.	
4	17,4-17,7 <i>Uitvoeging parallelrijbaan</i>	De doorgetrokken streep en puntstuk ter hoogte van de afrit naar de parallelrijbaan zijn gezamenlijk met circa 250 meter relatief lang. Direct daarna start bovendien de blokmarkering voor afrit 26 Rotterdam-Kralingen. Dit leidt mogelijk tot gevaarlijk doorsteken van de doorgetrokken streep en het puntstuk en daarmee tot gehaaste manoeuvres en schrikreacties. Ongevallen: tussen hm. 17,0 en 17,9 zijn 6 ongevallen geregistreerd (5 UMS, 1 letsel), waarvan 4 flankongevallen.	
5	PRB 17,4-18,0 <i>Kralingen</i>	De turbulentieafstand tussen de afrit naar de parallelrijbaan en afrit 26 Rotterdam-Kralingen is slechts 500 meter. De turbulentieafstand tussen een splitsing en uitvoeging dient minstens 525 meter te zijn (ROA, 2019). De I/C-verhouding is 0,73 in OS. Er is een onrustig wegbeeld en daarmee een verhoogde kans op kopstaart- en flankongevallen.	
6	PRB 18,8-19,1 <i>Capelle a/d IJssel</i>	Afrit 25 Capelle a/d IJssel is uitgevoerd als taper-uitvoeging. Dit leidt tot een hoge snelheid op de afrit. De taper-uitvoeging is bovendien 130 meter en dient minstens 150 meter te zijn (ROA, 2019). Daardoor heeft het verkeer relatief weinig tijd om uit te voegen. Er is bovendien geen vluchtstrook aanwezig. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Een doorgetrokken streep is aangebracht om te voorkomen dat	

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
		<p>verkeer op de rechterrijstrook van de uitvoering gebruik maakt van de taper-uitvoering. Intensiteit op de afrit is 1.600 in de OS.</p> <p>Ongevallen PRB: tussen hm. 18,0 en 19,9 zijn 25 ongevallen geregistreerd (23 UMS, 2 letsel), waarvan 10 kop/staartongevallen en 7 flankongevallen.</p>	
7	19,6-21,8 Van Brienoordbrug	<p>De vluchtstrook ontbreekt over een lengte van ongeveer 2,2 km. De I/C-verhouding ligt op 0,78 in OS en 0,86 in AS, er is regelmatig fileterugslag. Er is een verhoogde kans op afleiding door de brug en het uitzicht. Door de vluchtstrookonttrekking kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Het dwarsprofiel is bovendien krap vormgegeven. Weggebruikers tonen mogelijk objectvrees voor de rijbaanscheiding en rijden dicht op de binnenkant van de rijstrook. Een kleine stuurfout kan daardoor direct leiden tot flankongevallen of ongevallen met een vast voorwerp. Er is een verhoogde kans op kopstaart, flank én vast-voorwerp ongevallen.</p> <p>Ongevallen: tussen hm. 19,0 en 21,9 zijn 53 ongevallen geregistreerd (49 UMS, 4 letsel), waarvan 28 kop/staartongevallen, 8 flankongevallen en 5 ongevallen met een vast voorwerp.</p>	
8	PRB 20,1-20,2	<p>De doorgaande parallelrijbaan is vormgegeven vanaf de rechterkant. Invoegend verkeer vanaf de toerit voegt vanaf de linkerkant samen met de parallelrijbaan. Dit ligt buiten het verwachtingspatroon van de weggebruiker. De verkeersstroom vanaf de toerit is groter dan het verkeer op de doorgaande parallelrijbaan. Het risico is daarom beperkt.</p>	
9	PRB 20,1-21,7	<p>De vluchtstrook ontbreekt over een lengte van ongeveer 1,5 km. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Het dwarsprofiel is bovendien krap vormgegeven, de rechterrijstrook op de PRB is 3,08 meter, dit is smal voor vrachtverkeer. Weggebruikers tonen mogelijk objectvrees voor de rijbaanscheiding en rijden dicht op de binnenkant van de rijstrook. Een kleine stuurfout kan daardoor direct leiden tot flankongevallen of ongevallen met een vast voorwerp. Het ontbreken van een vluchtstrook geeft een verhoogd risico.</p> <p>Ongevallen PRB: tussen hm. 20,0 en 21,9 zijn 36 ongevallen geregistreerd (29 UMS, 7 letsel), waarvan 23 kop/staartongevallen en 2 flankongevallen.</p>	
10	PRB 20,9-21,6 Feijenoord	<p>Afrit 24 Rotterdam-Feijenoord is vormgegeven als afvallende rijstrook. Doorgaand (vracht)verkeer moet een rijstrook opschuiven naar links in een I/C-verhouding van 0,66 in de avondspits. Het alignement en de omgeving maken dit complex. De intensiteit richting afrit Feijenoord is ongeveer 1.200 mvt/u in beide spitsperiodes.</p>	
11	Afrit 21,7-21,9	<p>Direct na de afvallende rijstrook volgt een krappe boog. Bovendien ligt in de afrit een uitvoering die pas in de boog wordt aangekondigd. De krappe boog na de uitvoering en de korte afstand tot de daaropvolgende uitvoering leidt tot relatief hoge snelheden bij het keuzepunt. De turbulentieafstand tussen de uitvoering op de parallelrijbaan van de A16 en de daaropvolgende uitvoering is circa 290 meter. Deze afstand dient minstens 525 meter te zijn (ROA, 2019). De uitvoering en het voorliggende verkeer zijn bovendien slecht zichtbaar vanwege een geluidswal. De intensiteit op de afrit is hoog (1.100 in OS 1.200 in AS). Zeer grote kans op kopstaart en vast voorwerp ongevallen op de afrit.</p>	
12	Afrit 21,9-22,0	<p>De turbulentieafstand tussen de uitvoering op de afrit en de samenvoeging met A16 u is circa 90 meter en dient minstens 150 meter te zijn (ROA, 2019). Er vinden daardoor relatief veel rijstrookwisselingen plaats. De maximumsnelheid van 70 km/u werkt risicoverlagend.</p>	
13	Toerit 21,9-22,1	<p>De lengte van de invoeging (110 meter) en het wigvormig deel (30 meter) op de toerit zijn te kort. De lengte van de invoegstrook dient minstens 190 meter te zijn en het wigvormig deel minstens 75 meter (ROA, 2019). De intensiteit op de toerit is laag (450 mvt/u in de ochtendspits).</p>	

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
14	Toerit 21,9-22,2	De turbulentieafstand tussen de invoeging op de toerit en de invoeging op de parallelrijbaan is circa 240 meter. Deze afstand dient minstens 450 meter te zijn (ROA, 2019). De lage I/C-verhouding (0,51 in de avondspits) zorgt ervoor dat de turbulentie beperkt is.	
15	PRB 22,1-22,4	De lengte van de invoeging (210 meter) en het wigvormig deel (40 meter) op de parallelrijbaan zijn te kort en dienen minstens 190 meter en 75 meter te zijn (ROA, 2019). Verkeer moet daardoor relatief snel invoegen. De I/C-verhouding op de parallelrijbaan ligt op 0,82 in de AS bovendien is er structurele filevorming verder stroomafwaarts. Weggebruikers moeten daardoor aandacht hebben voor het voorliggende verkeer en tegelijkertijd invoegen. Dit kan een lastige manoeuvre zijn met risico op kop/staart- en flankongevallen. <i>Ongevallen PRB: tussen hm. 22,0 en 22,9 zijn 11 ongevallen geregistreerd (9 UMS, 2 letsel), waarvan 5 kop/staartongevallen en 2 eenzijdige ongevallen.</i>	
16	PRB 22,1-22,5	De turbulentieafstand tussen de invoeging op de parallelrijbaan en het weefvak van de hoofdrijbaan met de parallelrijbaan is circa 350 meter. Deze afstand dient minstens 450 meter te zijn (ROA, 2019). De I/C-verhouding op de hoofdrijbaan is 0,85 in de OS en 0,94 in de AS waardoor er sprake is van structurele filevorming. Hierdoor is er een grote kans op kopstaart- en flankongevallen als gevolg van de vele weegbewegingen en snelheidsverschillen.	
17	PRB 23,8-24,0 Knooppunt Ridderkerk	De parallelrijbaan van de A16 gaat over in de verbindingsboog naar de A15 richting Knooppunt Vaanplein. Om de weg op de parallelrijbaan van de A16 of de A38 te vervolgen dient verkeer gebruik te maken van de uitvoeging. Deze uitvoeging is vormgegeven met een taper. De lengte van de taper-uitvoeging is circa 70 meter, terwijl deze minstens 150 meter moet zijn (ROA, 2019). De taper-uitvoeging kent bovendien geen duidelijk beginpunt en is vormgegeven zonder doorgetrokken streep aan de rechterzijde van de taper. Dit geeft het risico dat verkeer op de rechterrijstrook van de uitvoeging de weg vervolgt op de taper-uitvoeging, terwijl tegelijkertijd verkeer gebruik maakt van de taper-uitvoeging. De intensiteit op de taper is laag (650 in OS en 700 mvt/u in AS). <i>Ongevallen PRB: tussen hm. 23,0 en 24,9 zijn 16 ongevallen geregistreerd (12 UMS, 3 letsel en 1 dodelijk), waarvan 12 kop/staartongevallen. Het dodelijk ongeval betrof een ongeval met een vast voorwerp.</i>	
18	25,2-25,6	Net voor de invoeging van de parallelrijbaan met de hoofdrijbaan van de A15 is de rijstrookconfiguratie 2+2 rijstroken. Verkeer op de parallelrijbaan voegt middels een taper-invoeging van circa 165 meter in. Dit is volgens de richtlijnen niet toegestaan en leidt tot onveilige invoegmanoeuvres. De I/C-verhouding op twee rijstroken na de taper ligt op 0,52 in de AS. <i>Ongevallen: tussen hm. 25,2 en 25,6 zijn 2 ongevallen geregistreerd. Beide ongevallen betroffen flankongevallen met uitsluitend materiele schade.</i>	
A16 Links			
19	PRB 20,2-19,9 (boog r + w)	De lengte van het wigvormig deel van de invoegstrook voor verkeer vanaf de A38 op de parallelrijbaan (r) van de A16 is 35 meter. Deze dient minstens 75 meter te zijn (ROA, 2019). De invoegstrook ligt in een boog. Verkeer moet daardoor tegelijkertijd invoegen en aandacht hebben voor het wegverloop. Op de A16 HRL is sprake van structurele filevorming (I/C-verhouding van 0,9 in AS) in de ochtend- en avondspits. In combinatie met het beperkende zicht door viaducten leidt dit tot een verhoogd risico.	
20	PRB (w) 20,2- PRB A16 24,1	De turbulentieafstand tussen de invoeging en de samenvoeging is 350 meter. Deze afstand dient minstens 450 meter te zijn (ROA, 2019). Dit leidt tot veel rijstrookwisselingen binnen een relatief korte afstand.	
21	A38 boog p 21,2-21,6	Verkeer vanaf de A38 voegt in op verkeer vanaf de A16 in de richting van de hoofdrijbaan van de A16. Na de invoeging bevindt zich direct een rijstrookbeëindiging. De turbulentieafstand hiertussen is circa 330 meter, terwijl	

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
		deze minstens 825 meter dient te zijn (ROA, 2019). De pijlen voor de rijstrookbeëindiging bevinden zich bij het einde van de invoegstrook. Dit leidt tot tegengestelde weefbewegingen binnen een relatief korte afstand met een verhoogd risico op flankongevallen. Daarnaast is sprake van structurele filevorming op de A16 (I/C 0,86 OS en 0,88 AS), waardoor weggebruikers tegelijkertijd met het weven aandacht moeten hebben voor het voorliggende verkeer. Dit leidt tevens tot een zeer groot risico op kop/staartongevallen.	
22	PRB 23,6-22,9	De rechtterijstrook van de parallelrijbaan loopt over in afrit 24 Rotterdam-Feijenoord. Doorgaand (vracht)verkeer moet daardoor van rijstrook wisselen. De I/C-verhouding van 0,82 OS en 0,88 AS vermoeilijkt het veilig van rijstrook wisselen. Ongevallen PRB: tussen hm. 23,9 en 22,0 zijn 10 ongevallen geregistreerd (9 UMS, 1 letsel), waarvan 3 kop/staartongevallen, 3 ongevallen met een vast voorwerp en 2 eenzijdige ongevallen.	
23	Afrit (u) 23,0-22,5 Feijenoord	De turbulentieafstand tussen de uitvoeging van afrit Feijenoord en de daaropvolgende uitvoeging naar Beverwaard is 430 meter. Deze afstand dient minstens 525 meter te zijn (ROA, 2019).	
24	21,9-19,5	De vluchtstrook ontbreekt over een lengte van ongeveer 2,3 km. Er is zowel in de ochtend- als avondspits sprake van een slechte verkeersafwikkeling met structurele filevorming. Door de vluchtstrookonttrekking kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Het dwarsprofiel is bovendien krap vormgegeven. Weggebruikers tonen mogelijk objectvrees voor de barrier als rijbaanscheiding en rijden dicht op de binnenkant van de rijstrook. Een kleine stuurfout kan daardoor direct leiden tot flankongevallen of ongevallen met een vast voorwerp. Het krappe dwarsprofiel in combinatie met het verkeersbeeld leidt tot zeer grote verkeersveiligheidsrisico's. Ongevallen: tussen hm. 21,9 en 19,0 zijn 46 ongevallen geregistreerd (41 UMS, 5 letsel), waarvan 27 kop/staartongevallen, 5 ongevallen met een vast voorwerp en 4 flankongevallen.	
25	Toerit 21,8-21,6	Busverkeer moet middels een voorrangregeling invoegen op de toerit. Een langzaam optrekkende bus kan gevaar veroorzaken met risico op kop/staartongevallen. De voorrangregeling past niet bij een stroomweg en ligt buiten het verwachtingspatroon van de weggebruikers. Daarnaast is een busstrook aanwezig op een deel van de toerit. Busverkeer moet in de boog invoegen op het over overige verkeer. Dit is een moeilijke manoeuvre en geeft mogelijk een verhoogd risico op flankongevallen. Het is onbekend hoeveel bussen hier invoegen. Ongevallen PRB: tussen hm. 21,9 en 21,0 zijn 32 ongevallen geregistreerd (23 UMS, 9 letsel), waarvan 21 kop/staartongevallen, 5 eenzijdige ongevallen, 3 ongevallen met een vast voorwerp en een flankongeval.	
26	PRB 21,7-19,9	De vluchtstrook ontbreekt over een lengte van ongeveer 1,7 km. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Het dwarsprofiel is bovendien krap vormgegeven, de rechtterijstrook is smaller dan 3,5 meter. Weggebruikers tonen mogelijk objectvrees voor de rijbaanscheiding en rijden dicht op de binnenkant van de rijstrook. Een kleine stuurfout kan daardoor direct leiden tot flankongevallen of ongevallen met een vast voorwerp. Het krappe dwarsprofiel in combinatie met het verkeersbeeld leidt tot zeer grote verkeersveiligheidsrisico's. Ongevallen PRB: tussen hm. 21,9 en 20,0 zijn 55 ongevallen geregistreerd (40 UMS, 15 letsel), waarvan 36 kop/staartongevallen, 8 eenzijdige ongevallen, 5 flankongevallen en 3 ongevallen met een vast voorwerp.	

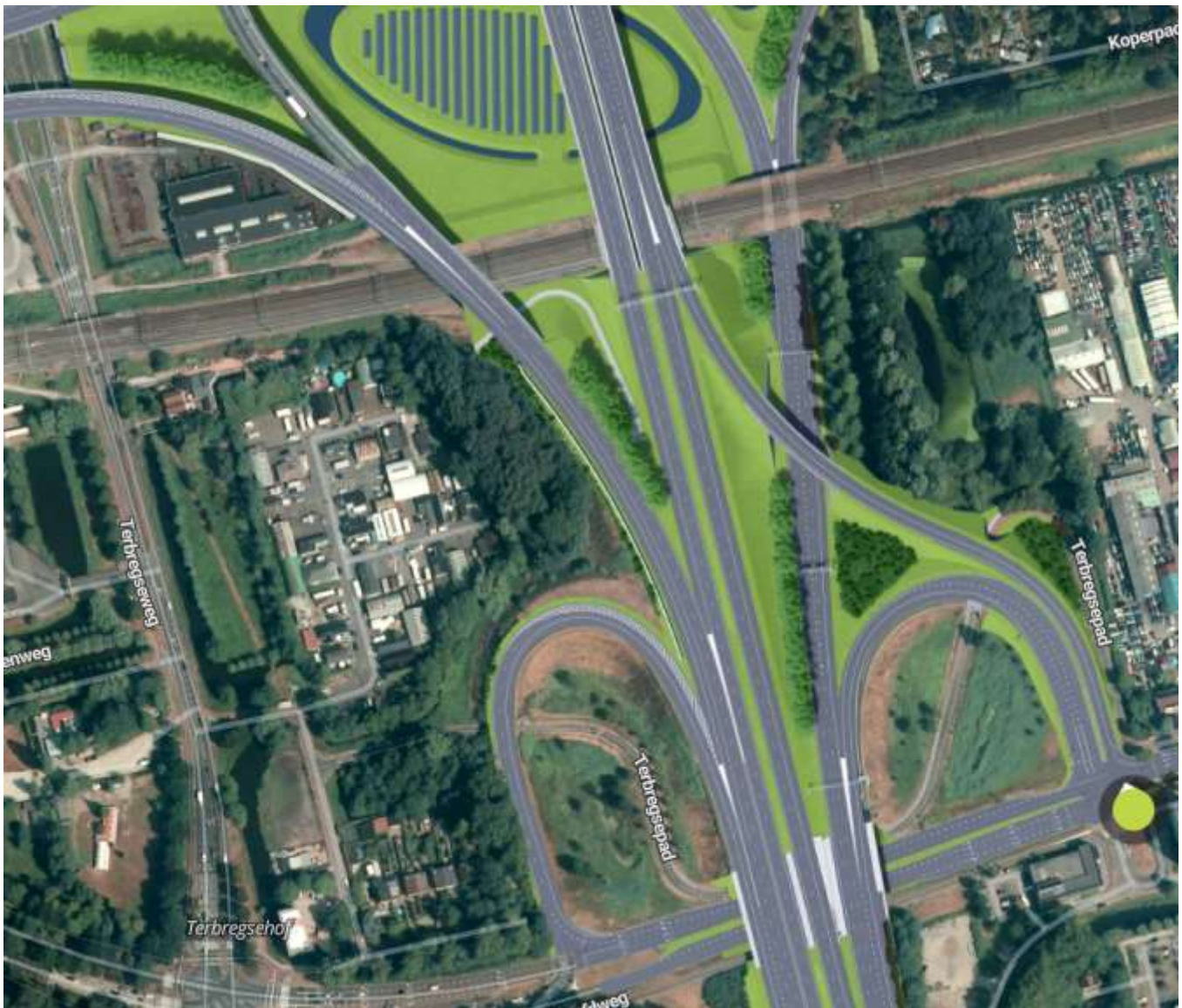
#	Locatie	Omschrijving risico	Risico
27	PRB 20,2-20,0 Capelle a/d IJssel	Bij afrit 25 zijn twee uitvoegende rijstroken, waarvan één taper-uitvoeging. De lengte van de taper-uitvoeging circa 140 meter en daarmee te kort. Een taper-uitvoeging dient minstens 150 meter te zijn (ROA, 2019). Een doorgetrokken streep is aangebracht om te voorkomen dat verkeer op de rechterrijstrook van de uitvoeging gebruik maakt van de taper-uitvoeging. Op de afrit moeten weggebruikers al snel een keuze maken tussen vijf opstelvakken én en busbaan. Kans op hoge snelheden op de afrit en het niet veilig kunnen bereiken van het juiste opstelvak. De intensiteit op de afrit ligt op 2.600 in de OS en 3.100 in de AS.	
28	19,5-17,8	De vluchtstrook is relatief smal (regelmatig smaller dan 3 meter). Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen. Ongevallen: tussen hm. 19,9 en 17,0 zijn 41 ongevallen geregistreerd (35 UMS, 6 letsel), waarvan 21 kop/staartongevallen en 8 flankongevallen.	
29	Toerit (d) 19,5-19,3	De uitvoeging op de toerit bevindt zich op dezelfde plaats als de rijstrookbeëindiging. De turbulentieafstand dient minstens 525 meter te zijn (ROA, 2019). Vanwege de structurele filevorming op de A16 ontstaat terugslag tot op de toerit, waardoor het lastig kan zijn om van rijstrook te wisselen. De weefbewegingen vinden echter alleen naar rechts plaats, waardoor het risico beperkt is.	
30	PRB 18,1-17,7	Het wigvormig deel van de invoegstrook van toerit 26 is 50 meter. Dit dient minstens 75 meter te zijn (ROA, 2019). Ongevallen PRB: tussen hm. 18,9 en 17,0 zijn 7 ongevallen geregistreerd (6 UMS, 1 dodelijk), waarvan 2 flankongevallen en 2 kop/staartongevallen.	
31	PRB 18,1-17,4	De turbulentieafstand tussen de invoeging en het weefvak is circa 365 meter. Dit dient minstens 825 meter te zijn (ROA, 2019). De I/C-verhouding is 0,46 in OS en 0,61 in AS en werkt risico-verlagend.	
32	16,5-15,3	De vluchtstrook ontbreekt op de verbindingswegen naar de A20 over lange lengte. Daarnaast is hier regelmatig terugslag vanaf de A20. Hierdoor kunnen weggebruikers niet veilig uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen.	
33	16,4-15,5	De rijbaanscheiding is uitgevoerd als betonnen barri�er. Een barri�er is minder botsvriendelijk ten opzichte van een geleiderailconstructie, omdat het minder uitbuigt bij een aanrijding. Ongevallen: tussen hm. 16,9 en 15,0 zijn 73 ongevallen geregistreerd (63 UMS, 10 letsel), waarvan 30 kop/staartongevallen, 15 ongevallen met een vast voorwerp en 10 flankongevallen.	
34	PRB 16,4-15,5	De rijbaanscheiding is uitgevoerd als betonnen barri�er. Een barri�er is minder botsvriendelijk ten opzichte van een geleiderailconstructie, omdat het minder uitbuigt bij een aanrijding. Ongevallen PRB: tussen hm. 16,9 en 15,0 zijn 14 ongevallen geregistreerd (allen UMS), waarvan 6 kop/staartongevallen, 4 flankongevallen en een eenzijdig ongeval.	

5 Autonome situatie (stap 5)

Stap 5: Inventariseren verkeersveiligheidsrisico's autonome situatie

De aanleg van de A16 tussen de A16/A20 bij Terbregseplein en de A13 bij Rotterdam The Hague Airport is in de autonome situatie de grootste infrastructurele wijziging binnen het projectgebied van deze MIRT verkenning. In Figuur 15 is de situatie met de doorgetrokken A16 te zien².

Op de A16 in zuidelijke richting voegen de verbindingswegen vanaf de A20 samen tot drie rijstroken en daarna volgt de invoeging van toerit vanaf de Hoofdweg. Na de invoeging voegen de drie rijstroken samen met de twee rijstroken vanaf de A16. Daarna volgt een asymmetrisch weefvak richting het begin van de parallelrijbaan (2+3 > 3+2). Op de A16 in noordelijke richting ligt een 2+3 splitsing (2 rijstroken richting de doorgetrokken A16). Daarna volgt de uitvoegstrook naar de afrit en vervolgens een splitsing (2+1 en daarna opgedikt naar 2+2) richting de verbindingswegen naar de A20.



Figuur 15 Projectkaart A16, aansluiting Hoofdweg en zuidkant Terbregseplein

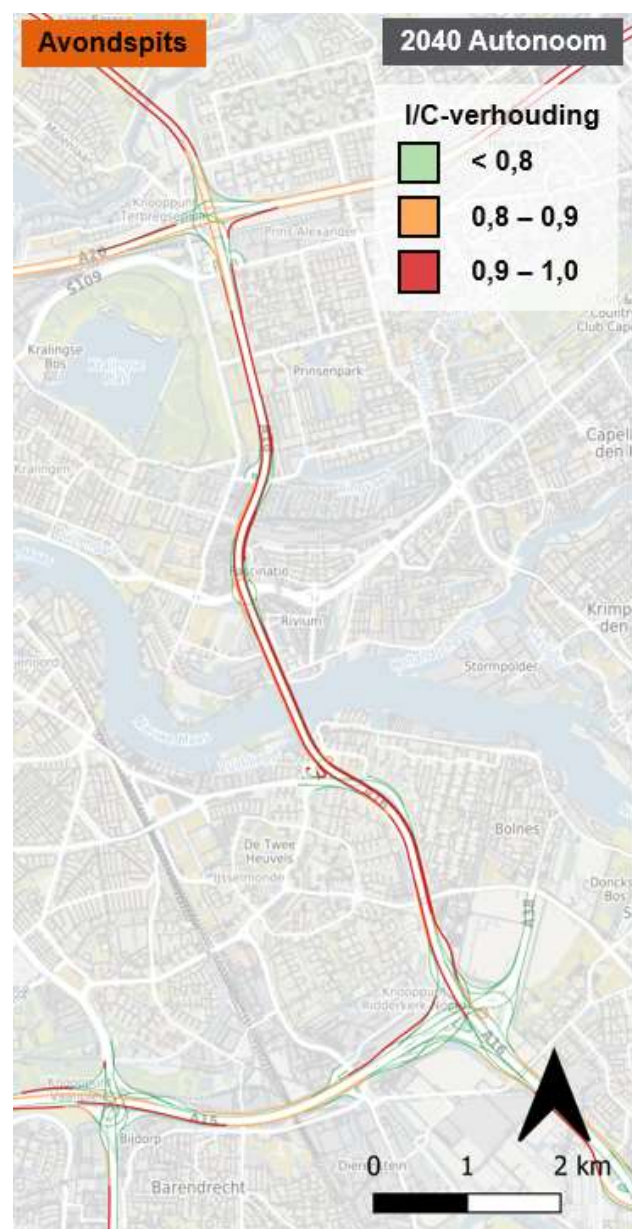
² <https://a16rotterdam.nl/projectkaart/default.aspx>

5.1 Verkeersafwikkeling

In de autonome situatie neemt de I/C-verhouding zowel in de ochtendspits (Figuur 16) als avondspits (Figuur 17) verder toe. In de **ochtendspits** is op de A16 in beide richtingen sprake van een matige tot slechte verkeersafwikkeling, waardoor regelmatig filevorming ontstaat. Op de doorgetrokken A16 richting A13 ligt de I/C-verhouding bovendien rondom 1,0, waardoor structurele filevorming ontstaat. Dit leidt op de A16 Rechts tot fileterugslag in het weefvak Terbregseplein met een verhoogd risico op kop/staartongevallen. Als gevolg van veel rijstrookwisselingen in het weefvak is daarnaast ook sprake van een verhoogde kans op flankongevallen. In de **avondspits** is sprake van structurele filevorming op de A16. Dit leidt tot terugslag op de wegvakken die stroomopwaarts van de A16 liggen met een verhoogde kans op kop/staartongevallen. Vanwege de lagere I/C-verhouding in de verbindingbogen van de A15 naar de A16 leidt dit mogelijk tot onverwachtste remacties, vanwege verminderd zicht op de filestaart. De hogere I/C-verhouding op de A15 leidt met name in de avondspits tot structurele filevorming ter hoogte van Knooppunt Vaanplein.



Figuur 16: I/C-verhouding, ochtendspits, 2040 (RWS, 2021)

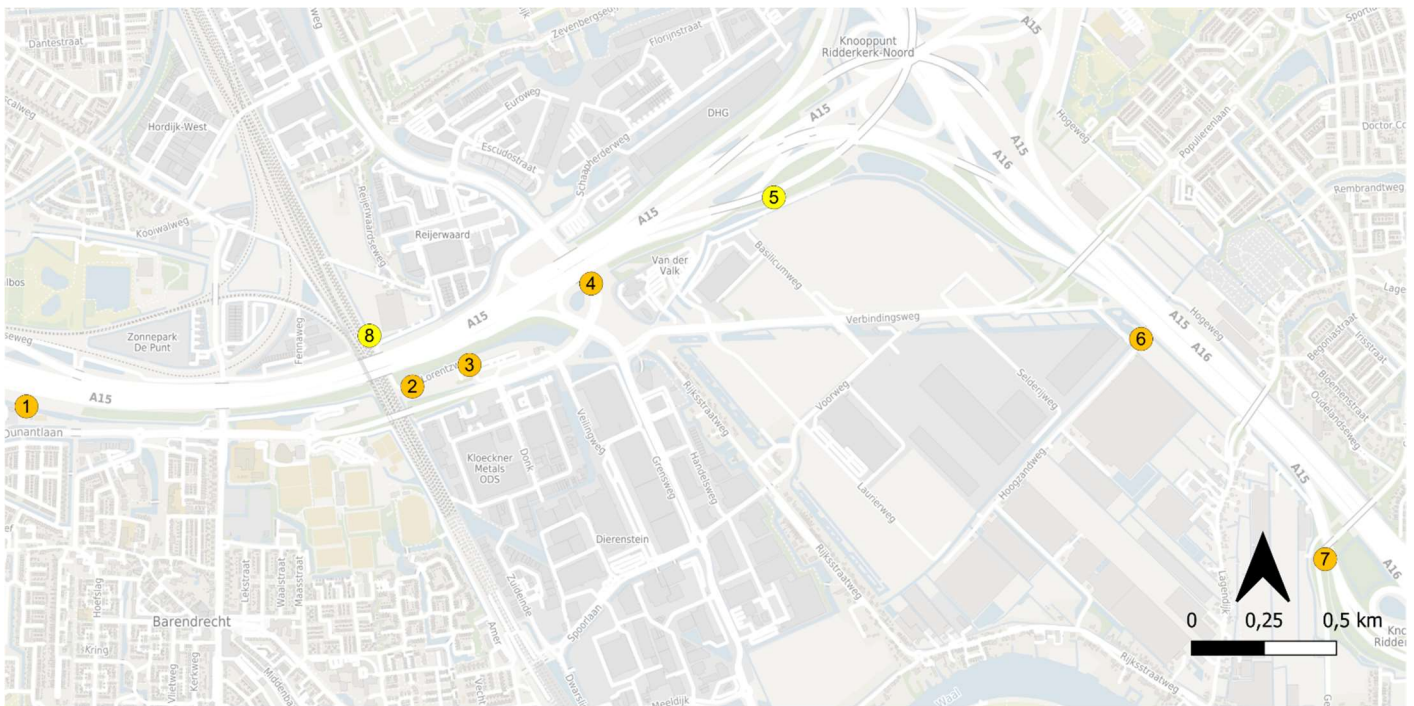


Figuur 17: I/C-verhouding, avondspits, 2040 (RWS, 2021)

5.2 Kwalitatieve beoordeling autonome situatie

5.2.1 Kwalitatieve beoordeling A15

De kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheidsrisico's op de A15 in de autonome situatie is weergegeven in Figuur 18 en nader toegelicht in Tabel 4.



Figuur 18: Risicobeoordeling A15 in de autonome situatie

Tabel 4: Kwalitatieve beoordeling verkeersveiligheidsrisico's autonome situatie A15

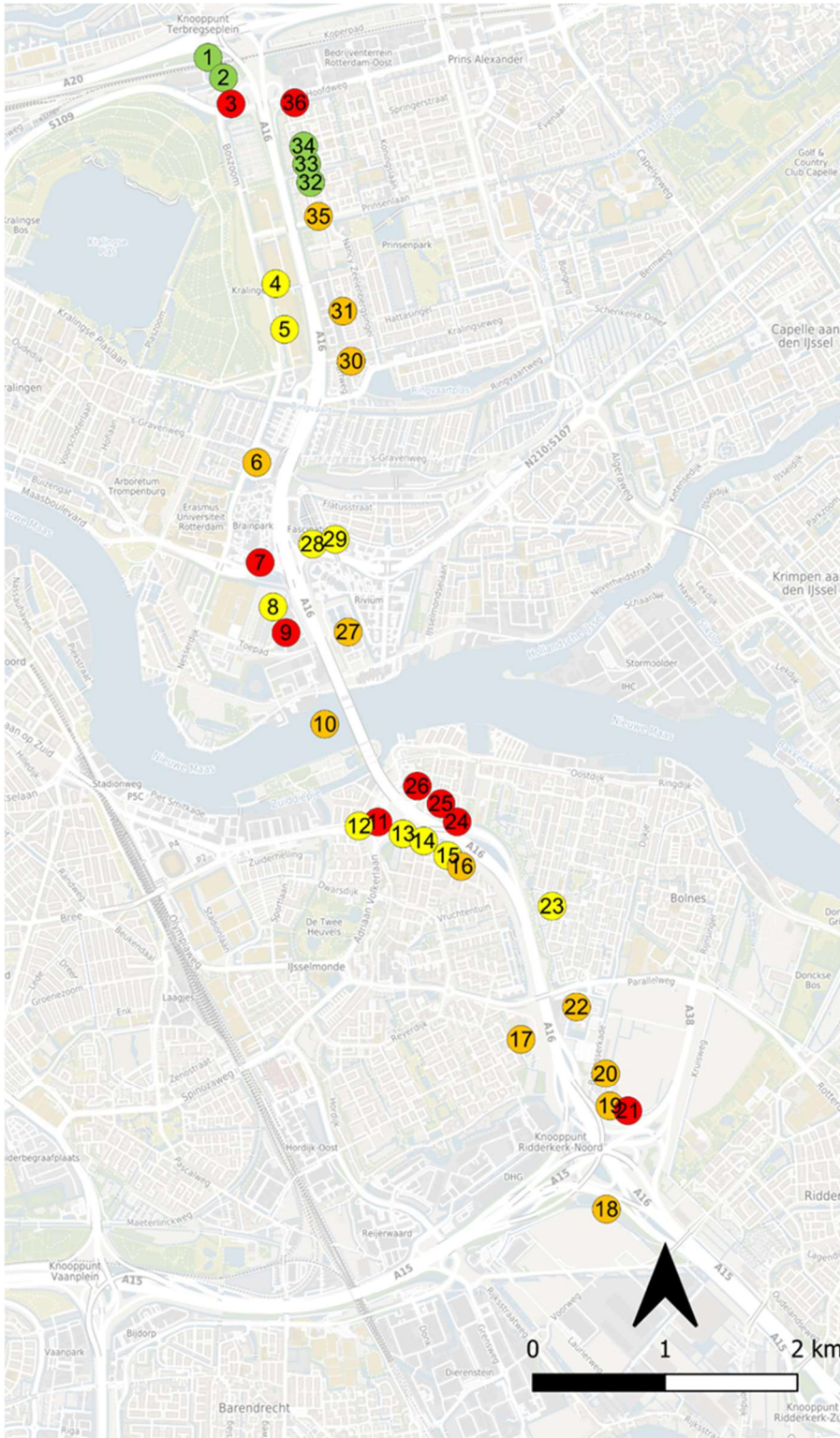
#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
A15					
A	Algemeen	Overschrijding maximumsnelheid		In algemene zin is er in de autonome situatie sprake van een hogere I/C-verhouding op de A15 (zie paragraaf 5.1). Dit zorgt ervoor dat de kans op overschrijding van de maximumsnelheid tijdens de spitsmomenten afneemt.	
A15 Rechts					
1	60,5-61,0 Knooppunt Vaanplein	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging HRB/PRB en HRB/A29 leidt tot onrustig wegbeeld.		In de huidige situatie ligt de I/C-verhouding tijdens beide spitsperiodes tussen 0,7 en 0,75. In de autonome situatie ligt de I/C-verhouding tussen 0,85 en 0,9. De volgafstanden zijn dus kleiner in de autonome situatie, waardoor	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
				rijstrookwisselingen eerder leiden tot kop/staartongevallen.	
2	PRB 61,8-62,1	Te korte turbulentieafstand tussen splitsing HRB/PRB en afrit 20. Dit leidt tot kans op onveilige manoeuvres en niet veilig kunnen bereiken van de afrit.		Er is een lichte toename van intensiteiten en I/C-verhouding; de risicobeoordeling verandert niet.	
3	PRB 61,9-62,1 <i>Barendrecht</i>	Te korte taper-uitvoeging en uitvoegstrook bij afrit Barendrecht		Het risico blijft onveranderd.	
4	62,1-62,7 <i>Knooppunt Ridderkerk</i>	Uitvoeging A16 noordelijke richting ligt in het weefvak A15/A16 in zuidelijke richting. Dit leidt tot driekeuzepunt en rijstrookwisselingen binnen korte afstand. Terugslag vanaf A16 HRL leidt tot een verhoogd risico op kop/staartongevallen.		Het risico blijft onveranderd.	
5	PRB 63,2-62,7 <i>Verbindingsboog p</i>	Inhaalstrook over afstand van 350 meter leidt mogelijk tot gevaarlijk inhaalgedrag.		Het risico blijft onveranderd.	
6	64,7-64,9	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging A15/PRB A16 en splitsing A15/A16 leidt tot tegengestelde rijstrookwisselingen. Dit geeft een verhoogd risico op flankongevallen.		De I/C-verhouding neemt in beide spitsmomenten toe van ca. 0,7 in de huidige situatie tot ca. 0,9 in de autonome situatie. Het aantal rijstrookwisselingen neemt waarschijnlijk toe. De hiaten nemen bovendien af waardoor het lastiger wordt om van rijstrook te wisselen. De kans op flank- en kop/staartongevallen neemt daardoor toe.	
7	65,7-65,9	Te korte taper-splitsing en vormgegeven zonder doorgetrokken streep aan rechterzijde. Verkeer heeft weinig tijd om uit te voegen en risico op rijstrookwisselingen in uitvoeging. Bovendien beperkt zicht op taper-uitvoeging.		De I/C-verhouding neemt in beide spitsmomenten toe van ca. 0,7 in de huidige situatie tot ca. 0,9 in de autonome situatie. De hiaten zijn daardoor korter. De intensiteit van de verbindingsweg na de taper neemt in de autonome situatie echter met 50 mvt/spitsuur in het	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
				drukke uur af tot ca. 950 mvt/spitsuur.	
A15 Links					
8	PRB 61,7-61,5	Ontbrekende vluchtstrook geeft risico op niet veilig kunnen vluchten bij pech- en ongevallen.		De I/C-verhouding neemt licht toe, de risicoboordeeling blijft onveranderd.	

5.2.2 Kwalitatieve beoordeling A16

De kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheidsrisico's op de A16 in de autonome situatie is weergegeven in Figuur 19 en nader toegelicht in Tabel 5. De voornaamste wijzigingen komen door de aangepaste situatie rondom aansluiting Prins Alexander en Terbregseplein vanwege de doorgetrokken A16.



Figuur 19: Risicobeoordeling A16 in de autonome situatie

Tabel 5: Kwalitatieve beoordeling verkeersveiligheidsrisico's autonome situatie A16

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
A16					
A	Algemeen	Overschrijding maximumsnelheid		In algemene zin is er in de autonome situatie sprake van een hogere I/C-verhouding op de A16 (zie paragraaf 5.1). Dit zorgt ervoor dat de kans op overschrijding van de maximumsnelheid tijdens de spitsmomenten afneemt.	
B	Algemeen	Onveilige beginpunten van geleiderails zorgen voor een kans op lancering.		Het risico blijft onveranderd.	
C	Algemeen	Brugopeningen Brienoordbrug.		Het risico blijft onveranderd.	
A16 Rechts					
1	15,6-15,8 <i>Knooppunt Terbregseplein</i>	Ontbrekende vluchtstrook geeft risico op niet veilig kunnen vluchten bij pech- en ongevallen.		In de autonome situatie is een vluchtstrook aanwezig (RWS, 2022). Het risico verdwijnt in de autonome situatie.	
2	15,8-16,6	Middengeleider uitgevoerd met minder botsvriendelijke betonnen barrier en afwezigheid redresseerstrook.		De barrier is aangebracht vanwege de wegwerkzaamheden voor de aanleg van de verlengde A16. Het risico verdwijnt in de autonome situatie.	
3	16,0-16,6	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging verbindingswegen en toerit leidt tot tegengestelde rijstrookwisselingen en een onrustig wegbeeld. Dit leidt tot een verhoogd risico op flank- en kop/staartongevallen.		De turbulentieafstand tussen de samenvoeging van de verbindingswegen en de invoegstrook voor de toerit is circa 40 meter in de autonome situatie (RWS, 2022), terwijl deze 450 meter dient te zijn (ROA, 2019). Bovendien moeten weggebruikers vanaf de drukke toerit invoegen. De I/C-verhouding na de invoeging is hoger tijdens beide spitsmomenten (>0,9 in autonome situatie ten opzichte van 0,79-0,84 in de huidige situatie). Het risico op kop/staart- en flankongevallen neemt daarmee toe.	
4	17,4-17,7 <i>Uitvoeging parallelrijbaan</i>	Combinatie van lang puntstuk en daaropvolgende afrit		In de autonome situatie ligt de I/C-verhouding in het weefvak tijdens beide	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
		leiden mogelijk tot gevaarlijk doorsteken van het puntstuk en gehaaste manoeuvres en schrikreacties.		spitsmomenten op 0,93-0,97. In vergelijking met de huidige situatie (0,79-0,84) neemt de verkeersdrukke dus toe. Er blijft sprake van verhoogde verkeersveiligheidsrisico's.	
5	PRB 17,4-18,0 <i>Kralingen</i>	Te korte turbulentieafstand tussen afrit PRB en afrit 26 leidt tot onrustig wegbeeld. Dit leidt tot een verhoogd risico op flank- en kop/staartongevallen.		Het risico blijft onveranderd.	
6	PRB 18,8-19,1 <i>Capelle a/d IJssel</i>	Te korte taper-uitvoeging afrit 25 leidt tot een hoge snelheid op de afrit. Vluchtstrook ontbreekt.		Het risico blijft onveranderd.	
7	19,6-21,8 <i>Van Brienoordbrug</i>	Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht, alignement en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de hoofdrijbaan.		De I/C-verhouding neemt in de autonome situatie toe (huidige situatie: 0,78 in OS en 0,86 in AS; autonome situatie: 0,85 in OS en 0,95 in AS). Dit leidt tot structurele filevorming. De kans op ongevallen neemt daardoor toe. Het blijft daarmee een zeer groot verkeersveiligheidsrisico.	
8	PRB 20,1-20,2	Doorgaande parallelrijbaan vormgegeven vanaf de rechterkant en toerit vormgegeven vanaf de linkerkant.		Het risico blijft onveranderd.	
9	PRB 20,1-21,7	Ontbrekende vluchtstrook en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de parallelrijbaan.		De I/C-verhouding neemt in de autonome situatie toe (huidige situatie: 0,59 in OS en 0,66 in AS; autonome situatie: 0,87 in OS en 0,85 in AS). Dit leidt regelmatig tot filevorming. De kans op ongevallen neemt daardoor toe. Het blijft daarmee een zeer groot verkeersveiligheidsrisico.	
10	PRB 20,9-21,6 <i>Feijenoord</i>	Vormgeving afrit 24 als afvallende rijstrook leidt tot rijstrookwisselingen doorgaand (vracht)verkeer.		De verkeersintensiteit op de afrit neemt toe van 1.600 (OS) en 950 (AS) in de huidige situatie tot 1.750 mvt/uur (OS) en 1.850 mvt/uur (AS) in de autonome situatie. De I/C-	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
				verhouding op de parallelrijbaan neemt tijdens beide spitsmomenten toe waardoor er meer turbulentie en snelheidsverlagingen wat leidt tot een onrustig wegbeeld en grote verkeersveiligheidsrisico's.	
11	Afrit 21,7-21,9	Krappe boog na afvallende rijstrook, uitvoeging in de boog, verminderd zicht door geluidswal leiden tot hoge snelheden in de boog met grote kans op kop/staart en vaste voorwerpongevallen.		De intensiteit op de afrit neem toe, er blijft daarmee sprake van zeer grote verkeersveiligheidsrisico's.	
12	Afrit 21,9-22,0	Te korte turbulentieafstand tussen de uitvoeging op afrit en samenvoeging met A16 u.		Het risico blijft onveranderd.	
13	Toerit 21,9-22,1	Te korte invoeging op toerit Rotterdam Feijenoord.		Het risico blijft onveranderd.	
14	Toerit 21,9-22,2	Te korte turbulentieafstand tussen invoeging op toerit en invoeging op parallelrijbaan.		Het risico blijft onveranderd.	
15	PRB 22,1-22,4	Te korte invoeging op de parallelrijbaan leidt tot snelle rijstrookwisselingen. Vanwege hoge I/C-verhouding lastige manoeuvre met risico op kop/staart- en flankongevallen.		De I/C-verhoudingen in de autonome situatie (0,88 in OS en 0,86 in AS) zijn iets hoger dan in de huidige situatie (0,72 in OS en 0,82 in AS). Het blijft een verhoogd verkeersveiligheidsrisico.	
16	PRB 22,1-22,5	Te korte turbulentieafstand tussen invoeging parallelrijbaan en weefvak met hoofdrijbaan. Vanwege de hoge I/C-verhouding is er kans op kop/staart- en flankongevallen door vele weefbewegingen en snelheidsverschillen.		Ter hoogte van de samenvoeging van de hoofd-/parallelrijbaan is de I/C-verhouding in de autonome situatie hoog (>0,9), waardoor het verhoogde risico op kop/staart- en flankongevallen nog steeds bestaat.	
17	PRB 23,8-24,0 Knooppunt Ridderkerk	Te korte taper-uitvoeging, onduidelijk beginpunt taper-uitvoeging,		Het risico blijft onveranderd.	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
		vormgeving zonder doorgetrokken streep.			
18	25,2-25,6	Taper-invoeging parallelrijbaan op hoofdrijbaan leidt tot onveilige invoegmanoeuvres.		Het risico blijft onveranderd.	
A16 Links					
19	PRB 20,2-19,9 (boog r + w)	Te kort wigvormig deel invoegstrook. Vanwege de hoge I/C-verhouding, terugslag en beperkt zicht door viaducten leidt dit tot een verhoogd risico.		De I/C-verhouding in de autonome situatie (0,92 in OS en 0,98 in AS) is hoger dan de huidige situatie (0,71 in OS en 0,90 in AS). Er blijft sprake van een groot verkeersveiligheidsrisico.	
20	PRB (w) 20,2-PRB A16 24,1	Te korte turbulentieafstand tussen invoeging en samenvoeging leidt tot veel rijstrookwisselingen binnen een relatief korte afstand.		De I/C-verhouding in de autonome situatie (0,96 OS, 0,92 RD en 0,99 AS) zorgt voor structurele file over de gehele dag. In de huidige situatie ligt de I/C-verhouding op 0,82 (OS) en 0,88 (AS). Het risico op kopstaart-ongevallen neemt hiermee toe.	
21	A38 boog p 21,2-21,6	Invoeging en rijstrookbeëindiging op dezelfde locatie leidt tot tegengestelde weefbewegingen met een verhoogd risico op flankongevallen. Hoge I/C-verhouding leidt tevens tot een zeer groot risico op kop/staartongevallen.		Het risico blijft onveranderd.	
22	PRB 23,6-22,9	Vormgeving afrit 24 als afvallende rijstrook leidt tot rijstrookwisselingen doorgaand (vracht)verkeer wat tot risico's leidt i.c.m. de hoge I/C-verhouding.		In de autonome situatie is de I/C-verhouding op de parallelrijbaan hoger dan 0,95 in OS en AS (huidige situatie tussen 0,8 en 0,9). Er blijft daarmee sprake van grote verkeersveiligheidsrisico's.	
23	Afrit (u) 23,0-22,5 Feijenoord	Te korte turbulentieafstand tussen uitvoeging van afrit 24 en uitvoeging naar Beverwaard.		Het risico blijft onveranderd.	
24	21,9-19,5	Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op		Het risico blijft onveranderd.	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
		kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de hoofdrijbaan.			
25	Toerit 21,8-21,6	Invoeging busbaan middels voorrangregeling en in boog toerit leidt tot lastige invoegmanoeuvres met verhoogd risico op flankongevallen.		De intensiteit op de toerit neemt toe van 1.000-1.100 mvt/spitsuur in de huidige situatie tot 1.700-1.750 mvt/spitsuur in de autonome situatie. Het risico op flankongevallen met ernstige afloop neemt daardoor toe.	
26	PRB 21,7-19,9	Ontbrekende vluchtstrook en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de parallelrijbaan.		De I/C-verhouding neemt in de autonome situatie toe (huidige situatie: 0,65 in OS en 0,74 in AS; autonome situatie: 0,93 in OS en 0,95 in AS). Dit leidt tot structurele filevorming op de parallelrijbaan. De kans op ongevallen neemt daardoor toe. Het ontbreken van een vluchtstrook wordt in de autonome situatie gevaarlijker.	
27	PRB 20,2-20,0 Capelle a/d IJssel	Te korte taper-uitvoeging en korte afstand met daaropvolgende opstelvakken. De kans bestaat op hoge snelheden op de afrit en het niet veilig kunnen bereiken van het juiste opstelvak.		De intensiteit op de afrit neemt toe van 2.600-3.100 mvt/spitsuur in de huidige situatie tot 3.300-3.350 mvt/spitsuur in de autonome situatie. Het risico blijft daarmee aanwezig.	
28	19,5-17,8	Te smalle vluchtstrook, waardoor weggebruikers niet veilig kunnen uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen.		Het risico blijft onveranderd.	
29	Toerit (d) 19,5-19,3	Uitvoeging en rijstrookbeëindiging op dezelfde locatie.		Het risico blijft onveranderd.	
30	PRB 18,1-17,7	Te kort wigvormig deel invoegstrook toerit 26.		De I/C-verhouding neemt in de autonome situatie toe (huidige situatie: 0,46 in OS en 0,61 in AS; autonome situatie: 0,9 in OS en 0,98 in AS). Dit leidt tot structurele filevorming op de parallelrijbaan. Vanwege de hoge I/C-verhouding is het lastiger om in te voegen. De kans	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
				op flank- en kop/staartongevallen neemt daardoor toe.	
31	PRB 18,1-17,4	Te korte turbulentieafstand tussen invoeging en weefvak. Vanwege lage I/C-verhouding beperkt risico.		Vanwege de hoge I/C-verhoudingen (>0,9 in autonome situatie) nemen de hiaten tussen voertuigen af. Rijstrookwisselingen leiden daardoor eerder tot remacties. Dit leidt tot een grotere kans op flank- en kop/staartongevallen.	
35	17,4-16,5	De A16 kent een symmetrisch weefvak 3+2 van 900 meter (600 meter benodigd) met een I/C-verhouding van 0,74 in OS en 0,75 in AS.		De A16 kent een asymmetrisch weefvak (3+2 > 2+3) van 900 meter; de oplossing komt niet voor in de ROA. Bijna al het verkeer moet van rijstrook wisselen terwijl de I/C-verhouding 0,9 of hoger is over de gehele dag. Kans op een onrustig wegbeeld.	
32	16,5-15,3	Ontbrekende vluchtstrook op de verbindingswegen naar de A20. Vanwege terugslag bestaat de kans dat weggebruikers niet veilig kunnen uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen.		In de autonome situatie liggen er vluchtstroken langs beide verbindingswegen. Het risico vervalt.	
33	16,4-15,5	Middengeleider uitgevoerd met minder botsvriendelijke betonnen barrier.		De barrier is aangebracht vanwege de wegwerkzaamheden voor de aanleg van de verlengde A16. Het risico verdwijnt in de autonome situatie.	
34	PRB 16,4-15,5	Middengeleider uitgevoerd met minder botsvriendelijke betonnen barrier.		De barrier is aangebracht vanwege de wegwerkzaamheden voor de aanleg van de verlengde A16. Het risico verdwijnt in de autonome situatie.	
36	PRB 16,5 – 15,6	In de huidige situatie ligt uitvoeging Pr. Alexander 550 meter na de splitsing op de A16.		In de autonome situatie wordt een keuzepunt toegevoegd, een splitsing bij 15,6, een uitvoeging bij 16,0 en een splitsing bij 15,7. Bewegwijzering van de keuzepunten is complex. De afstand tussen de eerste splitsing	

#	Locatie	Omschrijving risico huidige situatie	Risico huidige situatie	Verandering risico in autonome situatie	Risico autonome situatie
				en het begin van uitvoering Alexander is 200 meter, terwijl de I/C-verhouding hoog is en de uitvoegende stroom groot (1.300 mvt/u). Kans op gehaaste manoeuvres en het niet veilig kunnen bereiken van de afrit. Kans op een zeer onrustig wegbeeld.	

6 Projectalternatieven (stap 6 en 7)

Stap 6: Inventariseren verkeersveiligheidsrisico's projectalternatieven

Stap 7: Beheersen verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie

De drie projectalternatieven zijn een pakket aan maatregelen die grotendeels met elkaar samenhangen. Laat de maatregelen per projectalternatief zien. Een maatregel kan in meerdere projectalternatieven terugkomen. De maatregelen hangen vaak met elkaar samen. Om al te veel herhaling te voorkomen is de beoordeling van de projectalternatieven (hoofdstuk 6.3) opgenomen in één tabel waarbij is aangegeven voor welk projectalternatief de maatregel van toepassing is. In deze tabel zijn ook de risico's uit de autonome situatie opgenomen.

6.1 Omschrijving projectalternatieven

In de MIRT-verkenning worden drie projectalternatieven onderzocht (RHDHV, 2022):

- Alternatief A: Optimaliseren en bescheiden capaciteit toevoegen op de locaties met de grootste knelpunten;
- Alternatief B: Verkeer om knelpunten heen leiden door anders verdelen van verkeer over hoofd- en parallelrijbaan;
- Alternatief C: Samenvoegen van hoofd-/parallelrijbaan tot één brede rijbaan.

De projectalternatieven bestaat uit samenhangende maatregelenpakketten, zoals weergegeven in Tabel 6. Een nadere toelichting van de verschillende projectalternatieven is opgenomen in de MIRT-verkenning.

Tabel 6: Overzicht maatregelen per projectalternatief

Maatregel	A	B	C
A1 Extra rijstrook parallelbaan tussen weefvak Terbregseplein en Kralingen	✓	✓	
A2 Extra rijstrook hoofdrijbaan tussen weefvak Terbregseplein en Kralingseplein			✓
B1 Extra rijstrook parallelbaan tussen Kralingen en weefvak Terbregseplein	✓		
B2 Extra rijstrook hoofdrijbaan tussen Kralingseplein en weefvak Terbregseplein			✓
B3 Samenvoeging hoofdrijbaan en parallelrijbaan A16 t.h.v. aansluiting Kralingen		✓	
C1 Ontvlechten weefvak Feijenoord > Ridderkerk Noord met doorsteek van hoofd- naar parallelrijbaan	✓	✓	
C2 Extra rijstrook parallelbaan tussen Ridderkerk Noord en Ridderkerk Zuid	✓	✓	
C5 Splitsing rijstroken toerit Kralingseplein; rijstrookverdeling op de brug 4+2		✓	
C7 Samenvoegen hoofd- en parallelrijbaan noord > zuid			✓
D1 Extra rijstrook parallelbaan knooppunt Ridderkerk > Feijenoord	✓	✓	
D2 Opheffen vrachstrook	✓	✓	✓
D3 Doortrekken 2e rijstrook verbindingsoog A15 > A16 hoofdrijbaan	✓	✓	
D5 Samenvoegen hoofd- en parallelrijbaan zuid > noord			✓
E1 Extra rijstrook A15 parallelbaan tussen knooppunt Ridderkerk en knooppunt Vaanplein	✓		
E2 Doorsteek vanaf A15 hoofdrijbaan naar parallelbaan tussen Barendrecht en Vaanplein			
E3 Samenvoeging hoofd- en parallelrijbaan A15 tussen Barendrecht en Vaanplein			✓
E4 Extra rijstrook A15 hoofdrijbaan			✓
X1 Verbreden weefvak van 5 naar 6 rijstroken	✓	✓	✓
X2 Verbreden weefvak van 5 naar 6 rijstroken	✓	✓	✓
X3 Extra rijstrook parallelrijbaan knooppunt Vaanplein	✓	✓	

6.2 Beoordelingsmethodiek

De projectalternatieven zijn beoordeeld vanuit het oogpunt van de weggebruiker, een zogenoemde human factors beoordeling. In deze humanfactors-toets wordt gekeken naar een vijftal principes:

- Verwachtingspatroon: is de situatie conform verwachtingen van de weggebruiker?
- Waarnemen: is informatie die relevant is voor de rijtaak zichtbaar?
- Begrijpen: begrijpt de weggebruiker de waargenomen informatie?
- Kunnen (taakcomplexiteit): kan de weggebruiker het gewenste/noodzakelijke gedrag uitvoeren?
- Willen: is de weggebruiker gemotiveerd om het gewenste gedrag uit te voeren?

De beoordeling van de projectalternatieven is uitgevoerd middels een rittenanalyse. In deze analyse wordt het wegontwerp en verkeersbeeld beoordeeld van één herkomst naar één bestemming, dit wordt voor meerdere herkomsten en bestemmingen herhaald. In de rittenanalyse wordt beredeneerd vanuit zowel de automobilist als de vrachtwagenchauffeur. Hierbij wordt gekeken welke manoeuvres weggebruikers moeten uitvoeren in relatie tot de human factors principes, het verkeersbeeld, overige rijstrookwisselingen en de ruimte die weggebruikers hebben om de manoeuvre uit te voeren. Als ergens kritische situaties ontstaat is er sprake van een zogenoemd kritisch ontwerpelement. Het resultaat van deze beoordeling is een tabel met kritische ontwerpelementen per rit.

Nadat de kritische ontwerpelementen zijn gesignaleerd wordt het risico ingeschat op basis van de potentiële kans dat het ongeval plaatsvindt én de ernst en gevolgen van een eventueel ongeval, zie bijlage 1. Dit is vergelijkbaar met de risicobeoordeling in de huidige- en autonome situatie. Er is gekozen voor één overlappende beoordelingsmethodiek met een absolute risicobeoordeling vanwege de complexiteit van de studie en zodat de huidige en autonome situatie en de projectalternatieven allemaal onderling te vergelijken zijn. Door de score van de kritische ontwerpelementen bij elkaar op te tellen ontstaat er een totaaloordeel per ontwerpalternatief. Deze gesommeerde score bepaalt het eindoordeel en wordt daarmee gebruikt voor de vergelijking van de projectalternatieven.

6.3 Kwalitatieve beoordeling projectalternatieven

6.3.1 Kwalitatieve beoordeling A15

De kwalitatieve beoordeling van de A15 in de projectalternatieven is weergegeven in Figuur 25, Figuur 26, Figuur 27 (zie Bijlage 3) en nader toegelicht in Tabel 7. In de tabel zijn ook de risico's uit de autonome situatie toegevoegd mits nog van toepassing.

Tabel 7: Kwalitatieve beoordeling A15 in projectalternatieven

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
A15 Rechts						
1	60,5-61,0 Knooppunt Vaanplein	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging HRB/PRB en HRB/A29 leidt tot onrustig wegbeeld.		✓	✓	✓
P1	61,8	Tussen Knooppunt Vaanplein en de splitsing hoofd-/parallelrijbaan bevindt zich een weefvak van 4+2 naar 5+1. De afrit naar de parallelrijbaan is uitgevoerd als taper-uitvoeging. In feite is dus sprake van een 5+2 splitsing. Na de splitsing ligt op de hoofdrijbaan een 2+2+1 die wordt opgedikt tot een 2+2+2 splitsing. De afstand tussen het weefvak en het begin van de blokmarkering voldoet niet. De splitsing betreft bovendien een driekeuzepunt met overlap in turbulentie tussen de twee splitsingen. De dubbele blokmarkering ter hoogte van de 2+2+2 splitsing leidt tot veel tegengestelde rijstrookwisselingen en een erg onrustig wegbeeld. De bewegwijzering is bovendien niet goed in te passen.		✗	✗	✓
2	PRB 61,8-62,1	Te korte turbulentieafstand tussen splitsing HRB/PRB en afrit 20. Dit leidt tot kans op onveilige manoeuvres en niet veilig kunnen bereiken van de afrit.		✓	✓	✓
3	PRB 61,9-62,1 Barendrecht	Te korte taper-uitvoeging en uitvoegstrook bij afrit Barendrecht		✓	✓	✓
4	62,1-62,7 Knooppunt Ridderkerk	Uitvoeging A16 noordelijke richting ligt in het weefvak A15/A16 in zuidelijke richting. Dit leidt tot driekeuzepunt en rijstrookwisselingen binnen korte afstand. Terugslag vanaf A16 HRL leidt tot een verhoogd risico op kop/staartongevallen.		✓	✓	✓
5	PRB 63,2-62,7 Verbindingsboog p	Inhaalstrook over afstand van 350 meter leidt mogelijk tot gevaarlijk inhaalgedrag.		✓	✓	✓
A15 Links						

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
P2	PRB 62,9	Tussen Knooppunt Ridderkerk en afrit Barendrecht bevindt zich een asymmetrisch weefvak van 2+2 naar 3+1 rijstroken van 450 meter. Het weefvak dient minstens 800 meter te zijn (ROA, 2019). De manoeuvreerlengte tussen de linker toeleidende rijstrook naar afrit Barendrecht is daardoor te kort. Er zijn relatief veel rijstrookwisselingen over een korte lengte met veel snelheidsverschillen. Daardoor bestaat een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen. De I/C-verhouding in het weefvak is circa 0,75 tijdens beide spitsmomenten.		✓	✗	✗
P3	PRB 58,8	Ten westen van Knooppunt Vaanplein is sprake van een taper-samenvoeging (2+2) die over gaat in een asymmetrisch weefvak naar 1+2 rijstroken. Een taper-samenvoeging voldoet niet aan de richtlijnen (ROA, 2019). De I/C-verhouding is 0,79-0,84, wat regelmatig kan leiden tot filevorming. Vanwege de rijstrookwisselingen en de taper-samenvoeging bestaat de kans op flank- en kop/staartongevallen.		✓	✓	✗

6.3.2 Kwalitatieve beoordeling A16

De kwalitatieve beoordeling van de A16 in de projectalternatieven is weergegeven in Figuur 28, Figuur 29, Figuur 30 (zie Bijlage 4) en nader toegelicht in Tabel 8. In de tabel zijn ook de risico's uit de autonome situatie toegevoegd mits nog van toepassing.

Tabel 8: Kwalitatieve beoordeling A16 in projectalternatieven

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
A16						
B	Algemeen	Onveilige beginpunten van geleiderails zorgen voor een kans op lancering. Het is onduidelijk of dit risico in de projectalternatieven volledig wordt weggenomen.		✓	✓	✓
C	Algemeen	De Van Brienoordbrug in de A16 is een beweegbare brug die gemiddeld 260 keer per jaar opengaat met een duur van gemiddeld 18 minuten. De brugopeningen leiden tot wachtrijen op een snelweg. Ondanks de diverse maatregelen om de weggebruikers hierop te attenderen blijft een brugopening op een autosnelweg een verkeersveiligheidsrisico.		✓	✓	✓
A16 Rechts						
3	16,0-16,6	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging verbindingswegen en toerit leidt tot tegengestelde rijstrookwisselingen en een onrustig wegbeeld. Projectalternatieven: In de projectalternatieven liggen er vier rijstroken ter hoogte van de invoeging. De samenvoeging tussen de twee verbindingsbogen ligt verder stroomopwaarts. De I/C-verhouding is bovendien lager dan in de autonome situatie, waardoor invoegen gemakkelijker gaat. Het risico op flank- en kop/staartongevallen neemt daardoor af.		✓	✓	✓
P1	16,6 Weefvak Terbregseplein	In de autonome situatie bevindt zich een asymmetrisch weefvak van 2+3 naar 3+2 tussen Terbregseplein en Kralingen. In projectalternatieven A en B bevindt zich een asymmetrisch weefvak van 2+4 naar 3+3. Dit betreft een complexe configuratie waarbij bewegwijzering (met name voor het weefvak) niet goed geplaatst/waargenomen kan worden. Verkeer vanaf A16 naar de parallelrijbaan moet minstens twee rijstroken opschuiven naar rechts, terwijl verkeer vanaf de A20 tegelijkertijd weeft naar links. Bovendien is de turbulentieafstand tussen de toerit en het weefvak circa 375		✓	✓	✗

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
		meter te kort. De I/C-verhouding in het weefvak leidt in zowel alternatief A (0,91 in OS en 0,92 in AS) als alternatief B (0,90 en 0,87) tot structurele filevorming. Het wegvak stroomafwaarts kent nog kritischere I/C-verhoudingen (0,93-1,0). Vanwege een groot aantal (tegengestelde) rijstrookwisselingen, overlap tussen turbulentieafstanden en filevorming ontstaat een erg onrustig en onoverzichtelijk wegbeeld. Dit leidt tot een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen.				
P2	16,6 <i>Weefvak Terbregseplein</i>	Een asymmetrisch weefvak van 2+4 naar 4+2. Dit betreft een complexe configuratie waarbij bewegwijzering (met name voor het weefvak) niet goed geplaatst/waargenomen kan worden. Verkeer vanaf A16 naar de parallelrijbaan moet minstens drie rijstroken opschuiven naar rechts. Bovendien is de turbulentieafstand tussen de toerit en het weefvak circa 375 meter te kort. De I/C-verhouding in het weefvak ligt op 0,87 in de OS en 0,9 in de AS. De I/C-verhouding stroomafwaarts is minder kritisch (0,8 in OS en 0,9 in AS) dan in het weefvak. Vanwege een groot aantal (tegengestelde) rijstrookwisselingen, overlap tussen turbulentieafstanden en mogelijke filevorming ontstaat een erg onrustig en onoverzichtelijk wegbeeld. De kans op flank- en kop/staartongevallen als gevolg van filevorming is kleiner dan bij alternatieven A en B.		X	X	✓
P3	17,9 <i>Afrit Kralingen</i>	Ruim 500 meter na het asymmetrisch weefvak met 3+3 splitsing ligt op de parallelrijbaan het puntstuk van afrit Kralingen. Deze afrit is vormgegeven als afvallende rijstrook. Direct na het puntstuk volgt een S-boog op de afrit. Dit leidt tot een hoge snelheid van uitvoegend verkeer. De vormgeving van een afvallende rijstrook wijkt daarnaast af van de richtlijnen (ROA, 2019). De turbulentieafstand tussen het weefvak en de splitsing is circa 200 meter en daarmee te kort. De afstand tussen het weefvak en begin van de blokmarkering dient minstens 200 meter te zijn (ROA, 2019). Vanwege het weefvak stroomopwaarts kan de splitsing bovendien niet goed aangekondigd worden. Bewegwijzering en vooraankondiging volgens de richtlijnen zijn daarmee niet mogelijk. Het doorgaande verkeer op de parallelrijbaan moet daardoor over een korte lengte van rijstrook wisselen. De splitsing komt voor hen mogelijk onverwachts. Dit kan leiden tot schrikreacties van doorgaand verkeer en een hoge snelheid van uitvoegend verkeer richting		✓	✓	X
5	PRB 17,4-18,0 <i>Kralingen</i>	Te korte turbulentieafstand tussen afrit PRB en afrit 26 leidt tot onrustig wegbeeld. Dit leidt tot een verhoogd risico op flank- en kop/staartongevallen.		X	X	✓
P4	18,3 <i>Toerit Kralingen & weefvak PRB</i>	Toerit Kralingen is vormgegeven als samenvoeging. De parallelrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2. De vormgeving en het weefvak zijn niet conform richtlijnen (ROA, 2019). Vanwege de boog in de toerit hebben weggebruikers op de toerit een lage snelheid bij het invoegen en moeten bovendien twee rijstroken opschuiven. Tegelijkertijd kruist een grote stroom met een hoge snelheid vanuit de parallelrijbaan naar afrit Rotterdam-Centrum. De kans bestaat daardoor op schrikreacties, uitwijkmanoeuvres en flank- en kop/staartongevallen. De I/C-verhouding in het weefvak is relatief laag (0,64 in de OS en 0,57 in de AS), waardoor er wel ruimte is voor rijstrookwisselingen.		X	X	✓

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
6	PRB 18,8-19,1 Capelle a/d IJssel	Alternatief A & B: Er blijft sprake van een taper-uitvoeging. Alternatief C: De parallelrijbaan gaat over in de afrit naar Capelle a/d IJssel. Er is geen duidelijke categorieovergang. In alle alternatieven is een risico op een te hoge snelheid op de afrit.	Yellow	✓	✓	✓
7	19,6-21,8 Van Brienoordbrug	Alternatief A & B: Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht, alignement en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de hoofdrijbaan. Alternatief C: Vluchtstrook is aanwezig. Er blijft echter sprake van een krap dwarsprofiel, afleiding door brug/uitzicht, alignement en hoge I/C-verhouding. Dit blijft voor een hoge taakbelasting zorgen en leidt tot zeer grote verkeersveiligheidsrisico's.	Red	✓	✓	✓
8	PRB 20,1-20,2	Doorgaande parallelrijbaan vormgegeven vanaf de rechterkant en toerit vormgegeven vanaf de linkerkant.	Yellow	✓	✓	✗
9	PRB 20,1-21,7	Alternatief A & B: Ontbrekende vluchtstrook en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de parallelrijbaan. Alternatief C: Er is sprake van één rijbaan, de hoofd- en parallelrijbaan zijn gecombineerd. Het dwarsprofiel is erg krap. De I/C-verhouding is 0,98 in de OS en 0,95 in de AS. Vanwege zes rijstroken is er sprake van veel turbulentie met grote kans op flank- en kop/staartongevallen.	Red	✓	✓	✓
P5	PRB 20,2-20,8	Er is sprake van een asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2 tussen Rotterdam-Centrum en doorsteek Brienoordbrug. Dit is niet conform richtlijnen (ROA, 2019). Verkeer vanaf toerit Kralingen naar de hoofdrijbaan moet twee rijstroken opschuiven over een afstand van circa 460 meter. De I/C-verhouding in het weefvak is 0,95 in de OS en 1,0 in de AS. Daardoor ontstaat een zeer onrustig wegbeeld. Weggebruikers kunnen niet tijdig de juiste rijstrook bereiken. Bovendien ontbreekt de vluchtstrook. Hierdoor ontstaat een verhoogde kans op flank-, kop/staartongevallen en ongevallen met een vast voorwerp.	Red	✗	✓	✗
P6	20,2 Toerit Capelle a/d IJssel	Toerit Capelle a/d IJssel is vormgegeven als samenvoeging. De hoofdrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 4+2 naar 5+1. De vormgeving en het weefvak zijn niet conform richtlijnen (ROA, 2019). Verkeer vanaf de hoofdrijbaan weeft naar rechts, terwijl verkeer op de toerit tegelijkertijd naar links weeft. De I/C-verhouding in het weefvak is 0,89 in de OS en 0,95 in de AS. Dit leidt tot structurele filevorming en kleine hiaten. In combinatie met de tegengestelde rijstrookwisselingen leidt dit tot een verhoogde kans op kop/staart en flankongevallen.	Yellow	✗	✗	✓
10	PRB 20,9-21,6 Feijenoord	Alternatief A & B: Vormgeving afrit 24 als afvallende rijstrook leidt tot rijstrookwisselingen doorgaand (vracht)verkeer.	Yellow	✓	✓	✗
P7	21,5 Feijenoord	Alternatief C: Afrit Feijenoord is vormgegeven als afvallende rijstrook met taper-uitvoeging. De afrit kent daardoor twee rijstroken, direct gevolgd door een krappe boogstraal en een 1+1 splitsing. De afvallende rijstrook is niet conform richtlijnen (ROA, 2019). Een taper-uitvoeging op een afrit is bovendien ongebruikelijk. De combinatie van een afvallende rijstrook en taper-uitvoeging leidt tot hoge snelheden op de afrit en het missen van de krappe boog. De snelheidsafbouw is	Red	✗	✗	✓

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
		onvoldoende. Dit leidt tot een verhoogde kans op flankongevallen en eenzijdige ongevallen.				
11	Afrit 21,7-21,9	Krappe boog na afvallende rijstrook, uitvoeging in de boog, verminderd zicht door geluidswal leiden tot hoge snelheden in de boog met grote kans op kop/staart en vaste voorwerp-ongevallen.		✓	✓	✓
12	Afrit 21,9-22,0	Te korte turbulentieafstand tussen de uitvoeging op afrit en samenvoeging met A16 u.		✓	✓	✓
13	Toerit 21,9-22,1	Te korte invoeging op toerit Rotterdam Feijenoord.		✓	✓	✓
14	Toerit 21,9-22,2	Alle projectalternatieven: Te korte turbulentieafstand tussen invoeging en samenvoeging. Deze afstand is circa 240 meter en dient minstens 450 meter te zijn (ROA, 2019).		✓	✓	✓
P8	22,5 Toerit Feijenoord	Toerit Feijenoord is vormgegeven als samenvoeging. De hoofdrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 3+3. De vormgeving en het weefvak zijn niet conform richtlijnen (ROA, 2019). Verkeer vanaf toerit Feijenoord naar de hoofdrijbaan moet drie rijstroken opschuiven. Vanwege de hoge I/C-verhoudingen (0,94 in OS en 0,98 in AS) is er onvoldoende ruimte voor deze complexe manoeuvre.		✗	✗	✓
P9	22,5 Toerit Feijenoord	Alternatief A: Toerit Feijenoord is vormgegeven als bijkomende rijstrook op de parallelrijbaan. De parallelrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2. De vormgeving en het weefvak zijn niet conform richtlijnen (ROA, 2019). De I/C-verhouding is in alternatief A redelijk hoog: 0,93 in OS en 1,0 in AS. De kleine hiaten in alternatief A leiden tot een verhoogd risico op flank- en kop/staartongevallen.		✓	✗	✗
P9	22,5 Toerit Feijenoord	Alternatief B: Toerit Feijenoord is vormgegeven als bijkomende rijstrook op de parallelrijbaan. De parallelrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2. De vormgeving en het weefvak zijn niet conform richtlijnen (ROA, 2019). De I/C-verhouding in alternatief B is echter lager dan 0,7 waardoor het risico beperkt is.		✗	✓	✗
P10	24,0 Boog A16 naar A15	In de verbindingsweg van A16 naar de A15 ligt een weefvak voor verkeer vanaf hoofd- en parallelrijbaan A16 (2+1) naar hoofd- en parallelrijbaan A15 (1+2). Het weefvak ligt in een boog. Het wisselen van een rijstrook in een verbindingdboog is complex vanwege het horizontale alignment. Daarmee bestaat de kans op niet veilig kunnen wisselen van rijstrook. Verkeer vanaf parallelrijbaan A16 naar hoofdrijbaan A15 moet in alternatief A twee rijstroken naar links weven. Dit is een complexe manoeuvre met een verhoogde kans op flankongevallen. De turbulentieafstand tussen de splitsing op de hoofdrijbaan van de A16 met de samenvoeging hoofd-/parallelrijbaan van de A16 richting A15 voldoet bovendien niet.		✓	✗	✗
P11	24,0 Boog A16 naar A15	In de verbindingsweg van A16 naar de A15 ligt een weefvak voor verkeer vanaf hoofd- en parallelrijbaan A16 (2+1) naar hoofd- en parallelrijbaan A15 (2+1). Het weefvak ligt in een boog. Het wisselen van een rijstrook in een verbindingdboog is complex vanwege het horizontale alignment. Daarmee bestaat de kans op niet veilig kunnen wisselen van rijstrook. In tegenstelling tot alternatief A hoeft verkeer vanaf parallelrijbaan A16 naar hoofdrijbaan A15 in alternatief B slechts één rijstrook naar links te weven. Het risico op		✗	✓	✗

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
		flankongevallen is daarmee beperkt. De turbulentieafstand tussen de splitsing op de hoofdrijbaan van de A16 met de samenvoeging hoofd-/parallelrijbaan van de A16 richting A15 voldoet bovendien niet.				
18	25,2-25,6	Taper-invoeging parallelrijbaan op hoofdrijbaan leidt tot onveilige invoegmanoeuvres.		X	X	✓
A16 Links						
19	PRB 20,2-19,9 (boog r + w)	Te kort wigvormig deel invoegstrook. Alternatief C: De I/C-verhouding is 0,69 in de OS en 0,62 in de AS. De turbulentieafstand blijft te kort, maar is minder kritisch dan in de autonome situatie.		X	X	✓
20	PRB (w) 20,2-PRB A16 24,1	Te korte turbulentieafstand tussen invoeging en samenvoeging leidt tot veel rijstrookwisselingen binnen een relatief korte afstand. Alternatief C: De I/C-verhouding is 0,69 in de OS en 0,62 in de AS. De turbulentieafstand blijft te kort, maar is minder kritisch dan in de autonome situatie.		X	X	✓
22	PRB 23,6-22,9	Alle projectalternatieven: Er blijft sprake van een afvallende rijstrook. Vanwege de lagere I/C-verhoudingen dan de autonome situatie is het risico lager.		✓	✓	✓
23	Afrit (u) 23,0-22,5 Feijenoord	Te korte turbulentieafstand tussen uitvoeging van afrit 24 en uitvoeging naar Beverwaard.		✓	✓	✓
24	21,9-19,5	Alternatief A & B: Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de hoofdrijbaan. Alternatief C: Vluchtstrook is aanwezig. Er blijft echter sprake van een krap dwarsprofiel, afleiding door brug/uitzicht, alignement en hoge I/C-verhouding. Dit blijft voor een hoge taakbelasting zorgen en leidt tot zeer grote verkeersveiligheidsrisico's.		✓	✓	✓
25	Toerit 21,8-21,6	Invoeging busbaan middels voorrangregeling en in boog toerit leidt tot lastige invoegmanoeuvres met verhoogd risico op flankongevallen.		✓	✓	✓
P12	21,6 Toerit Feijenoord	Toerit Feijenoord is vormgegeven als samenvoeging. De hoofdrijbaan en toerit gaan over in een asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 4+2. De lengte van het weefvak is circa 1240 meter en dient minstens 1300 meter te zijn (ROA, 2019). De vormgeving met samenvoeging en de lengte van het weefvak zijn niet conform richtlijnen. Vanwege de boog in de toerit hebben weggebruikers op de toerit een lage snelheid bij het invoegen. De I/C-verhouding is 0,96 in de OS en 0,98 in de AS, wat leidt tot structurele filevorming. De hiaten zijn daardoor kort, ook buiten de spitsuren. Rijstrookwisselingen zijn dan lastige manoeuvres. De snelheidsverschillen en rijstrookwisselingen leiden tot een verhoogde kans op kop/staart- en flankongevallen.		X	X	✓
26	PRB 21,7-19,9	Alternatief A & B: Ontbrekende vluchtstrook en krap dwarsprofiel leiden tot verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen op de parallelrijbaan.		✓	✓	X
26	PRB 21,7-19,9	Alternatief C: Er is sprake van één rijbaan, de hoofd- en parallelrijbaan zijn gecombineerd. De vluchtstrook op de hoofdrijbaan is aanwezig. Er blijft echter sprake van een krap		X	X	✓

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
		dwarsprofiel, afleiding door brug/uitzicht, alignement en hoge I/C-verhouding. Dit blijft voor een hoge taakbelasting zorgen en leidt tot zeer grote verkeersveiligheidsrisico's.				
P13	PRB 18,6	Tussen toerit Feijenoord en afrit Capelle a/d IJssel ligt een asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 4+2. Afrit Capelle a/d IJssel is vormgegeven als splitsing. De I/C-verhouding in het weefvak ligt boven de 0,9 in beide spitsperiodes. Op de hoofdrijbaan ligt na het weefvak een 2+2 splitsing met opdikking aan de linkerkant, waardoor in feite sprake is van een driekeuzepunt. De turbulentieafstand is onvoldoende. Vanwege de hoge I/C-verhouding zijn de hiaten relatief kort, waardoor het lastig is om van rijstrook te wisselen. Dit geeft een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen.		✗	✗	✓
27	PRB 20,2-20,0 Capelle a/d IJssel	Alternatief A & B: Te korte taper-uitvoeging en korte afstand met daaropvolgende opstelvakken. De kans bestaat op hoge snelheden op de afrit en het niet veilig kunnen bereiken van het juiste opstelvak. Alternatief C: De twee rechterrijstroken van de hoofdrijbaan gaan over in de afrit naar Capelle a/d IJssel. Er is geen duidelijke categorieovergang. Hierdoor bestaat het risico op een te hoge snelheid op de afrit.		✓	✓	✓
28	19,5-17,8	Te smalle vluchtstrook, waardoor weggebruikers niet veilig kunnen uitwijken of vluchten bij pech- en ongevallen.		✓	✓	✗
29	Toerit (d) 19,5-19,3	Uitvoeging en rijstrookbeëindiging op dezelfde locatie.		✓	✓	✓
30	PRB 18,1-17,7	Te kort wigvormig deel invoegstrook toerit 26.		✓	✓	✗
35	16,8	De twee rijstroken vanaf de parallelrijbaan (toeritten Kralingen en Capelle a/d IJssel) voegen samen met de drie rijstroken op de hoofdrijbaan. Het betreft een asymmetrisch weefvak van 3+2 naar 2+3. Na het weefvak volgt de splitsing richting A20-Oost en -West. De lengte van het weefvak is circa 1.000 meter. Deze weefvakconfiguratie komt niet voor in de ROA, maar de lengte lijkt onvoldoende (ROA, 2019).		✓	✗	✓
P14		Na het weefvak met de toerit van Kralingen en afrit Prins Alexander ligt de 2+3 splitsing. Verkeer vanaf toerit Kralingen naar doorgaande A16 moet daardoor vier rijstroken naar links weven. Daarnaast moet ook het (vracht)verkeer op de rechterrijstrook drie rijstroken wisselen. Veel rijstrookwisselingen in combinatie met een hoge I/C-verhouding leiden tot een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen.		✗	✓	✗
P15	18,1-17,7 Toerit Kralingen	Parallelrijbaan A16 en toerit Kralingen gaan over in een 2+1 weefvak richting afrit Prins Alexander. De afstand van 400 meter voldoet net (ROA, 2019). Als gevolg daarvan vinden relatief veel rijstrookwisselingen plaats over een korte lengte. Vanwege de relatief hoge verkeersintensiteiten op de afrit naar Prins Alexander in alternatief A (1.600 mvt/spitsuur in OS en 1.900 mvt/spitsuur in AS) en alternatief C (1.650 mvt/spitsuur in OS en 1.800 mvt/spitsuur in AS) is de verwachting dat er weinig ruimte is om van rijstrook te wisselen met kans op kop/staart en flankongevallen.		✓	✗	✓
P16	Afrit Prins Alexander	Verkeer op afrit Prins Alexander rijdt lang parallel aan de hoofdrijbaan. Daarna volgt direct een krappe boog in een halfklaverblad-afrit. De stappentheorie voor snelheidsafbouw wordt niet gehanteerd. Weggebruikers hebben daardoor een hoge snelheid en verwachten geen krappe boog. In combinatie		✓	✓	✓

#	Locatie	Omschrijving risico	Risico	A	B	C
		met wachtrijvorming voor het kruispunt zorgt dit voor een verhoogde kans op kop/staartongevallen.				
36	15,9	Alle projectalternatieven: Na de 2+3 splitsing van de A16/A20 worden de drie rijstroken richting A20 aan de linkerkant opgedikt tot 2+2 splitsing. Deze splitsing ligt direct na de vorige splitsing, waardoor er in feite sprake is van een driekeuzepunt. Dit zorgt voor relatief veel rijstrookwisselingen binnen een korte afstand met een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen. De uitvoering naar Prins Alexander ligt verder stroomopwaarts, waardoor de keuzepunten verder uit elkaar liggen.		✓	✓	✓

6.4 Samenvatting verkeersveiligheidsrisico's

De verkeersveiligheidsrisico's zijn bepaald voor de huidige situatie (paragraaf 4.3), autonome situatie (paragraaf 5.2) en de projectalternatieven (paragraaf 6.3). Tabel 9 geeft een totaaloverzicht van het aantal keer dat een gemiddeld, groot en zeer groot risico voorkomt. Om de huidige, autonome situatie en de projectalternatieven met elkaar te vergelijken is een totaalscore berekend. Een gemiddeld risico is beoordeeld met 20 punten, een groot risico met 30 punten en een zeer groot risico met 40 punten.

Tabel 9: Totaalscores kwalitatieve beoordeling projectalternatieven

	Huidige situatie	Autonome situatie	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Gemiddeld risico	26	16	12	13	13
Groot risico	14	18	17	14	17
Zeer groot risico	6	9	7	8	8
Aantal risico's	46	43	36	35	38
Totaalscore	1180	1220	1030	1000	1090

De verkeersveiligheidsrisico's nemen in de autonome situatie toe in vergelijking met de huidige situatie. Dit wordt met name veroorzaakt door de hogere I/C-verhoudingen in de autonome situatie, wat leidt tot een grotere potentiële kans op flank- en kop/staartongevallen. Daarnaast is in de autonome situatie de doorgetrokken A16 gerealiseerd waarmee de configuratie bij knooppunt Terbregseplein complexer wordt. Het aantal zeer kritische elementen met een groot of zeer groot risico neemt toe ten opzichte van de huidige situatie.

De verschillen tussen de projectalternatief A en B zijn beperkt. Alternatief B heeft de gunstigste totaalscore van de drie projectalternatieven. Projectalternatief C kent de minst gunstige totaalscore als gevolg van meer risicovolle locaties.

De grootste verkeersveiligheidsrisico's die voorkomen in **alle projectalternatieven** bevinden zich ter hoogte van de Van Brienoordbrug en afrit/toerit Feijenoord. In alternatieven A en B is ter hoogte van de Van Brienoordbrug sprake van een ontbrekende vluchtstrook, een krap dwarsprofiel en mogelijke afleiding door brug/uitzicht. Als gevolg daarvan bestaat een verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen. In alternatief C is een vluchtstrook aanwezig, maar is nog steeds sprake van een krap dwarsprofiel en mogelijke afleiding door brug/uitzicht. Bovendien is sprake van één rijbaan met zes rijstroken. Daardoor is sprake van veel turbulentie met grote kans op flank- en kop/staartongevallen. Op de A16 HRR bij afrit Feijenoord bevindt zich een krappe boog direct na de afvallende rijstrook en een uitvoering in de boog. Vanwege verminderd zicht door de geluidswal leiden hoge snelheden in de boog tot een grote kans op kop/staart- en vaste voorwerpongevallen. Op de A16 HRL is de invoering van de busbaan op toerit Feijenoord geregeld middels een voorrangregeling. Tegelijkertijd voegt busverkeer ook in de boog van de toerit in op het overige verkeer. Beide situaties leiden tot lastige invoegmanoeuvres met een verhoogd risico op flankongevallen.

Daarnaast ontstaan in **projectalternatieven A en B** zeer grote verkeersveiligheidsrisico's als gevolg van de complexe configuratie van het asymmetrische weefvak van 2+4 naar 3+3 tussen Knooppunt Terbregseplein en afrit Kralingen. Als gevolg daarvan ontstaan veel tegengestelde rijstrookwisselingen. In combinatie met een overlap tussen turbulentieafstanden en grote kans op filevorming leidt dit tot een verhoogd risico op flank- en kop/staartongevallen. Op A16 HRR, PRR, HRL en PRL is sprake van een ontbrekende vluchtstrook, een krap dwarsprofiel en mogelijke afleiding door brug/uitzicht. Als gevolg daarvan bestaat een verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen.

In **projectalternatief B** is tevens sprake van een asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2 tussen Rotterdam Centrum en de doorsteek op de Brienoordbrug. Het verkeer vanaf toerit Kralingen naar de hoofdrijbaan moet daardoor twee rijstroken opschuiven over een afstand van circa 460 meter, terwijl sprake is van (structurele) filevorming. In combinatie met de ontbrekende vluchtstrook leidt dit tot een verhoogde kans op flank-, kop/staart- en vast-voorwerpongevallen.

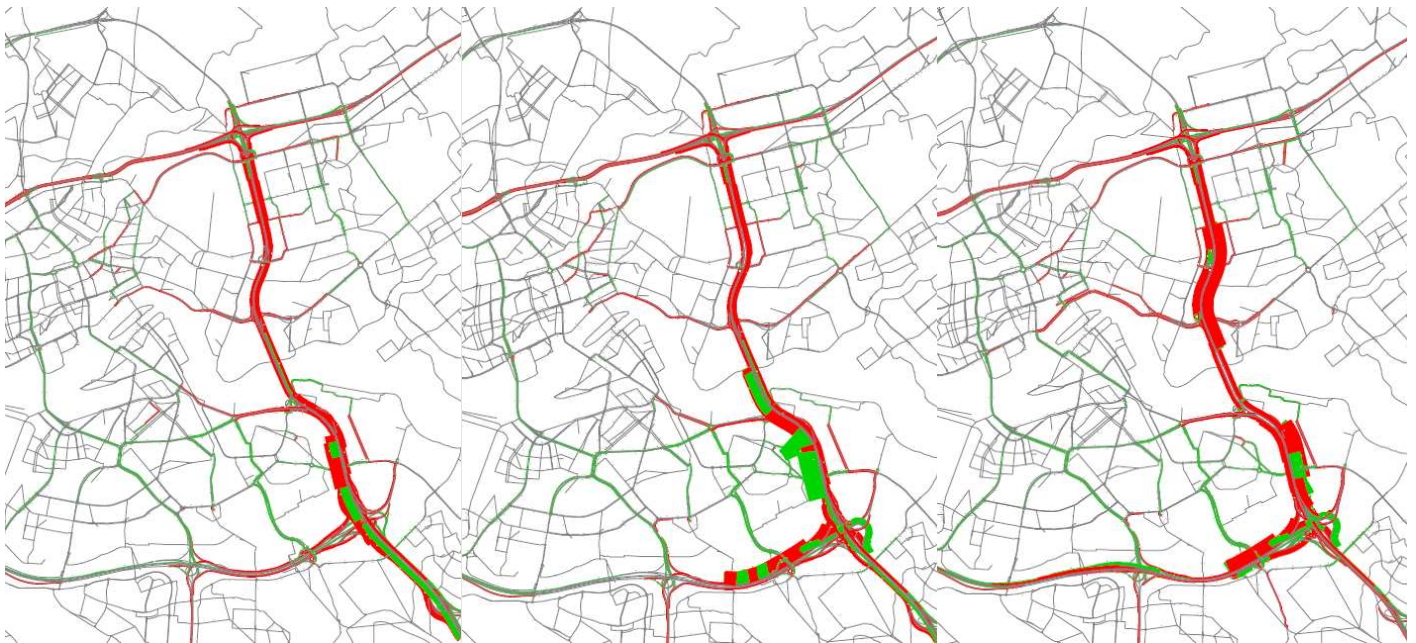
In **projectalternatief C** is afrit Feijenoord vormgegeven als afvallende rijstrook met taper-uitvoering, direct gevolgd door krappe boogstraal en 1+1 splitsing. De afvallende rijstrook is niet uitgevoerd conform richtlijnen en is op een afrit bovendien ongebruikelijk. De afvallende rijstrook en taper-uitvoering leiden tot hoge snelheden in de boog met kans op flank- en eenzijdige ongevallen. Daarnaast is toerit Feijenoord vormgegeven als samenvoeging in een

asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 3+3. Vanwege de hoge I/C-verhoudingen is er onvoldoende ruimte voor verkeer vanaf de toerit om drie rijstroken op te schuiven.

7 Verkeersveiligheidseffect onderliggend wegennet (stap 10)

Stap 10: Verwachte verkeersveiligheidsrisico's onderliggend wegennet

De verkeersstromen in de drie projectalternatieven zijn vergeleken met de autonome situatie (Figuur 20, Figuur 21 en Figuur 22). Groen betreft een afname van de etmaalintensiteit, rood betreft een toename van de etmaalintensiteit. De verschillen ten opzichte van de autonome situatie zijn in alle projectalternatieven nagenoeg hetzelfde. Daardoor zijn de verkeersveiligheidseffecten op het onderliggend wegennet naar verwachting ook ongeveer hetzelfde.



Figuur 20: Alternatief A

Figuur 21: Alternatief B

Figuur 22: Alternatief C

De projectalternatieven leiden allemaal tot een aantrekkende werking op de A15/A16. Hierdoor neemt ook de etmaalintensiteit op het onderliggend wegennet toe. Dit betreft met name ontsluitingswegen rond aansluiting Prins Alexander, Rotterdam-Centrum en Feijenoord en de A38. Op onder andere de Bosdreef/S109, Abram van Rijckevorselweg/S107/N210 en Stadionweg/S106 neemt de etmaalintensiteit ook toe. Deze toename is te zien in alle projectalternatieven.

Dit komt doordat verkeer als gevolg van de maatregelen in alle projectalternatieven eerder kiest voor de A16/ A15 in plaats van de gebiedsontsluitingswegen in Rotterdam. Het vooral rustiger op diverse wegen in Rotterdam-Zuid. Het gaat bijvoorbeeld om de route via de Maastunnel/ S103 (2-3% afname van de etmaalintensiteit), de Erasmusbrug/S106 (1,5-3% afname), Bree/S125 (ongeveer 25% afname), Vaanweg/S103 (8-15% afname), de Groene Kruisweg/S102 (2% afname) en de Groeninx van Zoelenlaan/S105 (8% afname). Deze afname is te zien in alle projectalternatieven.

Concluderend zorgen alle projectalternatieven voor een verschuiving van verkeer, met name doordat verkeer voor een andere aansluiting kiest. Wel is te zien dat een klein deel van het verkeer de Maas kruist via de A16 in plaats van via de Erasmusbrug en de Maastunnel.

8 Integrale beoordeling en voorkeursalternatief (stap 11 en 12)

Stap 11: Integrale beoordeling verkeersveiligheid alternatieven

De integrale beoordeling is gebaseerd op de verkeersveiligheidsrisico's op het hoofdwegennet (HWN) en het onderliggend wegennet (OWN) in de verschillende projectalternatieven. De verkeersveiligheidsrisico's op het hoofdwegennet zijn bepaald op basis van de kwalitatieve beoordeling voor de huidige situatie, autonome situatie en projectalternatieven (zie paragraaf 4.3, 5.2 en 6.3). De verkeersveiligheidsrisico's op het onderliggend wegennet zijn bepaald in paragraaf 7. De nadruk van deze VVE ligt op de kwalitatieve beoordeling van het hoofdwegennet. De verschillen in effecten op het onderliggend wegennet zijn zeer beperkt. De kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheidsrisico's op het hoofdwegennet zijn daarom doorslaggevend in deze integrale beoordeling. De integrale beoordeling is weergegeven in Tabel 10 en hieronder nader toegelicht.

Tabel 10: Beoordeling alternatieven ten opzichte van autonome situatie

	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Verkeersveiligheidsrisico's HWN	Positief	Positief	Licht positief
Verkeersveiligheidsrisico's OWN	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Eindoordeel	Positief	Positief	Licht positief

Verkeersveiligheidseffect hoofdwegennet

In Tabel 11 (zie volgende pagina) is een overzicht van risico's in de huidige situatie (HS), autonome situatie (AS) en de projectalternatieven weergegeven. In de projectalternatieven zijn minder risico's geconstateerd dan in de autonome situatie. Dit geldt ook voor het aantal zeer grote verkeersveiligheidsrisico's.

Op de A15 neemt het aantal verschillende verkeersveiligheidsrisico's af van 9 in de huidige en autonome situatie naar 7 risico's in alternatief A en 6 risico's in de alternatieven B en C. Op de A15 zijn geen zeer grote verkeersveiligheidsrisico's geconstateerd. Op de A16 is het aantal risico's in alternatief A en B (29 risico's) lager dan in alternatief C (32 risico's) en de autonome situatie (34 risico's). Ook het aantal zeer grote verkeersveiligheidsrisico's neemt af van 9 in de autonome situatie naar 7 (alternatief A) en 8 (alternatief B en C) zeer grote risico's.

Een aantal zeer grote risico's uit de autonome situatie blijft bestaan in alle alternatieven:

- Ontbrekende vluchtstrook, een krap dwarsprofiel en mogelijke afleiding door brug/uitzicht ter hoogte van de Van Brienoordbrug in alternatieven A en B. Als gevolg daarvan bestaat een verhoogde kans op kop/staart-, flank- en vast-voorwerpongevallen. In alternatief C is een vluchtstrook aanwezig, maar is nog steeds sprake van een krap dwarsprofiel en mogelijke afleiding door brug/uitzicht. Bovendien is sprake van één rijbaan met zes rijstroken. Daardoor is sprake van veel turbulentie met grote kans op flank- en kop/staartongevallen.
- Op afrit 24 is sprake van een krappe boog na afvallende rijstrook, uitvoering in de boog en verminderd zicht door geluidswal. Dit leidt tot hoge snelheden in de boog met grote kans op kop/staart en vaste voorwerpongevallen.
- Invoeging busbaan op toerit 24 middels voorrangregeling en in boog toerit leidt tot lastige invoegmanoeuvres met verhoogd risico op flankongevallen.

Vanwege een andere rijstrookconfiguratie op de hoofd- en parallelrijbaan, toe- en afritten worden een aantal verkeersveiligheidsrisico's in de projectalternatieven weggenomen of in risico afgeschaald. De rijstrookbeëindiging na invoeging boog p is het enige zeer grote verkeersveiligheidsrisico dat in de alternatieven volledig wordt weggenomen. Zeer grote verkeersveiligheidsrisico's uit de autonome situatie die in risicobeoordeling in alle alternatieven zijn afgeschaald zijn:

- Te korte afstand tussen samenvoeging verbindingswegen en toerit 27;
- Driekeuzepunt splitsing A16/A20, A20-West/A20-Oost en Prins Alexander.

Tegelijkertijd levert dit ook een aantal nieuwe verkeersveiligheidsrisico's op. Nieuwe risico's in de alternatieven die beoordeeld zijn als zeer groot verkeersveiligheidsrisico zijn:

- Alternatief A & B: Asymmetrisch weefvak Terbregseplein van 2+4 naar 3+3 leidt tot een groot aantal (tegengestelde) rijstrookwisselingen, overlap tussen turbulentieafstanden en filevorming ontstaat een erg onrustig en onoverzichtelijk wegbeeld. Als gevolg daarvan is sprake van een verhoogde kans op flank- en kop/staartongevallen.

- Alternatief B: Asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2 tussen toerit R'dam-Centrum en doorsteek op de Van Brienoordbrug leidt tot tegengestelde rijstrookwisselingen en vanwege hoge I/C-verhouding tot niet tijdig bereiken van de juiste rijstrook. De vluchtstrook ontbreekt bovendien. Hierdoor ontstaat een verhoogde kans op flank-, kop/staartongevallen en ongevallen met een vast voorwerp.
- Alternatief C: Afrit Feijenoord is vormgegeven als afvallende rijstrook met taper-uitvoeging, direct gevolgd door een krappe boogstraal en 1+1 splitsing. De snelheidsafbouw is onvoldoende. Dit leidt tot hoge snelheden op de afrit en kans op het missen van de krappe boog. Daardoor is sprake van een verhoogde kans op flankongevallen en eenzijdige ongevallen.
- Alternatief C: Toerit Feijenoord is vormgegeven als samenvoeging en gaat samen met de hoofdrijbaan over in asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 3+3. Verkeer vanaf de toerit naar de hoofdrijbaan moet drie rijstroken opschuiven. Dit is een complexe manoeuvre en leidt tot een verhoogde kans op flankongevallen.

Verkeersveiligheidseffect onderliggend wegennet

De verkeersintensiteit neemt toe op een aantal verbindingswegen tussen de A15/A16 en Rotterdam-Centrum. Tegelijkertijd neemt de verkeersintensiteit af op ontsluitingswegen tussen het noorden en zuiden van Rotterdam als gevolg van de aantrekkende werking van de A16 in de projectalternatieven. Er zijn beperkte verschillen tussen de alternatieven en het effect op het verkeersveiligheidsrisico op het onderliggend wegennet is beperkt.

Tabel 11: Overzicht risico's met beoordeling in huidige situatie (HS), autonome situatie (AS) en de alternatieven

#	Omschrijving risico	HS	AS	A	B	C
A15						
A	Overschrijding maximumsnelheid	20	20			
1	Te korte turbulentieafstand samenvoeging HRB/PRB en HRB/A29	20	30	30	30	30
P1	Asymmetrisch weefvak van 4+2 naar 2+2+1 met opdikking naar 2+2+2					30
2	Te korte turbulentieafstand tussen splitsing HRB/PRB en afrit 20	30	30	30	30	30
3	Te korte taper-uitvoeging en uitvoegstrook bij afrit Barendrecht	30	30	30	30	30
4	Driekeuzepunt uitvoeging A16-Noord en weefvak A15/A16-Zuid	30	30	30	30	30
5	Inhaalstrook over afstand van 350 meter leidt mogelijk tot gevaarlijk inhaalgedrag.	20	20	20	20	20
6	Te korte turbulentieafstand tussen samenvoeging A15/PRB A16 en splitsing A15/A16	20	30			
7	Te korte taper-splitsing zonder doorgetrokken streep	30	30			
8	Ontbrekende vluchtstrook over 200 meter	20	20			
P2	Kort asymmetrisch weefvak van 2+2 naar 3+1 tussen Ridderkerk en Barendrecht			30		
P3	Taper-samenvoeging gaat over in asymmetrisch weefvak			30	30	
A16						
A	Overschrijding maximumsnelheid	20	20			
B	Onveilige beginpunten geleiderail	20	20	20	20	20
C	Brugopeningen Van Brienoordbrug	20	20	20	20	20
1	Ontbrekende vluchtstrook in verbindingdboog Terbregseplein	20				
2	Betonnen barrier als middengeleider	20				
3	Te korte afstand tussen samenvoeging verbindingswegen en toerit 27	30	40	30	30	30
P1	Asymmetrisch weefvak Terbregseplein van 2+4 naar 3+3			40	40	
P2	Asymmetrisch weefvak Terbregseplein van 2+4 naar 4+2					30
P3	Afrit Kralingen vormgegeven als afvallende rijstrook, boog op afrit			30	30	
4	Lange doorgetrokken streep bij afrit PRB en afrit Kralingen	20	20			
5	Turbulentieafstand afrit PRB en afrit Kralingen	20	20			20
P4	Toerit Kralingen vormgegeven als samenvoeging & asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2					30
6	Korte taper-uitvoeging Capelle a/d IJssel	30	30	30	30	30
7	Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht en krap dwarsprofiel op HRB	40	40	40	40	40

#	Omschrijving risico	HS	AS	A	B	C
8	Doorgaande parallelrijbaan vormgegeven vanaf rechterkant	20	20	20	20	
9	Ontbrekende vluchtstrook, afleiding door brug/uitzicht en krap dwarsprofiel op PRB	40	40	40	40	40
P5	Asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2 tussen toerit R'dam-Centrum en doorsteek				40	
P6	Toerit Capelle a/d IJssel vormgegeven als samenvoeging & asymmetrisch weefvak van 4+2 naar 5+1					30
10	Afrit Feijenoord vormgegeven als afvallende rijstrook	20	30	30	30	
P7	Afrit Feijenoord vormgegeven als afvallende rijstrook met taper-uitvoeging					40
11	Krappe boog op afrit 24, uitvoeging in boog, hoge snelheden bij keuzepunt	40	40	40	40	40
12	Turbulentieafstand uitvoeging op afrit en samenvoeging met A16 u	20	20	20	20	20
13	Lengte invoeging toerit	20	20	20	20	20
14	Turbulentieafstand invoeging toerit en invoeging parallelrijbaan	20	20	20	20	20
P8	Toerit Feijenoord vormgegeven als samenvoeging & asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 3+3					40
P9	Toerit Feijenoord vormgegeven als samenvoeging op PRB & asymmetrisch weefvak van 2+1 naar 1+2			30	20	
P10	Weefvak van 2+1 naar 1+2 in verbindingsboog A16/A15			30		
P11	Weefvak van 2+1 naar 2+1 in verbindingsboog A16/A15				20	
15	Lengte invoeging op parallelrijbaan	20	20			
16	Turbulentieafstand invoeging parallelrijbaan en HRB/PRB	30	30			
17	Te korte taper-uitvoeging Knooppunt Ridderkerk	30	30			
18	Taper-invoeging A15-Zuid	30	30			30
19	Lengte wigvormig deel invoegstrook boog r+w en beperkende zicht door viaducten	30	30			20
20	Turbulentieafstand invoeging en samenvoeging boog w + PRB A16	20	30			20
21	Rijstrookbeëindiging na invoeging boog p	40	40			
22	Afvallende rijstrook PRB naar afrit 24	30	30	20	20	20
23	Turbulentieafstand uitvoeging afrit Feijenoord en uitvoeging op afrit Beverwaard	20	20	20	20	20
24	Ontbrekende vluchtstrook HRB	40	40	40	40	40
25	Voorrangsregeling busverkeer en invoegend busverkeer toerit Feijenoord	30	40	40	40	40
P12	Toerit Feijenoord vormgegeven als samenvoeging & asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 4+2					30
26	Ontbrekende vluchtstrook PRB	40	40	40	40	40
P13	Afrit Capelle vormgegeven als splitsing in asymmetrisch weefvak van 5+1 naar 4+2					30
27	Korte taper-uitvoeging en korte afstand met opstelvakken	30	30	30	30	30
28	Smalle vluchtstrook HRB	20	20	20	20	
29	Gelijktijdige uitvoeging en rijstrookbeëindiging op toerit d	20	20	20	20	20
30	Lengte wigvormig deel invoegstrook toerit 26	20	30	30	30	
31	Turbulentieafstand invoeging en weefvak Terbregseplein	20	30			
32	Ontbrekende vluchtstrook verbindingswegen naar A20	30				
33	Betonnen barrier als middengeleider HRB	20				
34	Betonnen barrier als middengeleider PRB	20				
35	Asymmetrisch weefvak van 3+2 naar 2+3 bij Terbregseplein		30	30		30
P14	Na toerit Kralingen/afrit Prins Alexander ligt 2+3 splitsing				30	
P15	PRB+toerit gaan over in 2+1 weefvak richting afrit Prins Alexander			20		20
P16	Krappe boog op afrit Prins Alexander zonder snelheidsafbouw			30	30	30
36	Driekeuzepunt splitsing A16/A20, A20-West/A20-Oost en Prins Alexander		40	30	30	30
Totaal		1180	1220	1030	1000	1090

Stap 12: Bepalen voorkeursalternatief

Alternatief A en B scoren gunstiger op het gebied van verkeersveiligheid dan alternatief C. De verschillen tussen alternatief A en B zijn klein (zie Tabel 11) waardoor beide als positief zijn beoordeeld ten opzichte van de autonome situatie. Alternatief A kent nog één extra asymmetrisch weefvak waardoor de score iets hoger uitvalt. Beide alternatieven kennen overigens nog diverse grote verkeersveiligheidsrisico's na realisatie van het projectalternatief. Deze risico's zitten met name rond toe- en afritten, korte opeenvolging van keuzepunten, complexe (a)symmetrische weefvak met hoge I/C-verhoudingen en een krap dwarsprofiel op diverse locaties. Vanuit verkeersveiligheidsoogpunt is er daarom geen duidelijke voorkeur van één van beide alternatieven.

Referenties

Cyclomedia. (2021). *Street Smart*.

RHDHV. (2022). *MIRT-verkenning A16-OWN; Deelrapport verkeer*.

ROA. (2019). *Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (Rijkswaterstaat)*.

RWS. (2020). *Inhaalverbod vrachtverkeer vanaf 1 januari 2020*.

RWS. (2020). *Kader Verkeersveiligheid Deel B: Methodieken en Achtergrondinformatie (versie 3.0)*. RWS Water, Verkeer en Leefbaarheid; Afdeling Verkeersveiligheid en Veiligheidsmanagement.

RWS. (2020). *Veilig over Rijkswegen 2019*.

RWS. (2021). *NRM 2021 West-Nederland*.

RWS. (2022). *Projectkaart*. Retrieved from A16 Rotterdam: <https://www.a16rotterdam.nl/projectkaart>

VIND. (2021).

Bijlage 1: Risicomatrix

Gevolgen		Potentiële Kans (op Wegvak/Kruispunt)		
Categorie	Afloop	a. Niet vaak	b. Regelmatig	c. Vaak
		Zal minder dan 1 keer per jaar voorkomen	Zal minimaal 1 keer per jaar voorkomen	Zal meerdere keren per jaar voorkomen
1. Matig	Letsel Zwaar UMS			
2. Ernstig	Ernstig Letsel Grootschalige schade			
3. Zeer ernstig	Zeer ernstig letsel Verkeersdode(n)			
Toelichting risico's				
Gemiddeld risico		Situatie met kans op materiële schade en letsel		
Groot risico		Situatie met kans op ernstige verkeersslachtoffers		
Zeer groot risico		Situatie met kans op verkeersdode(n)		

Figuur 23: Risicomatrix (RWS, 2020)

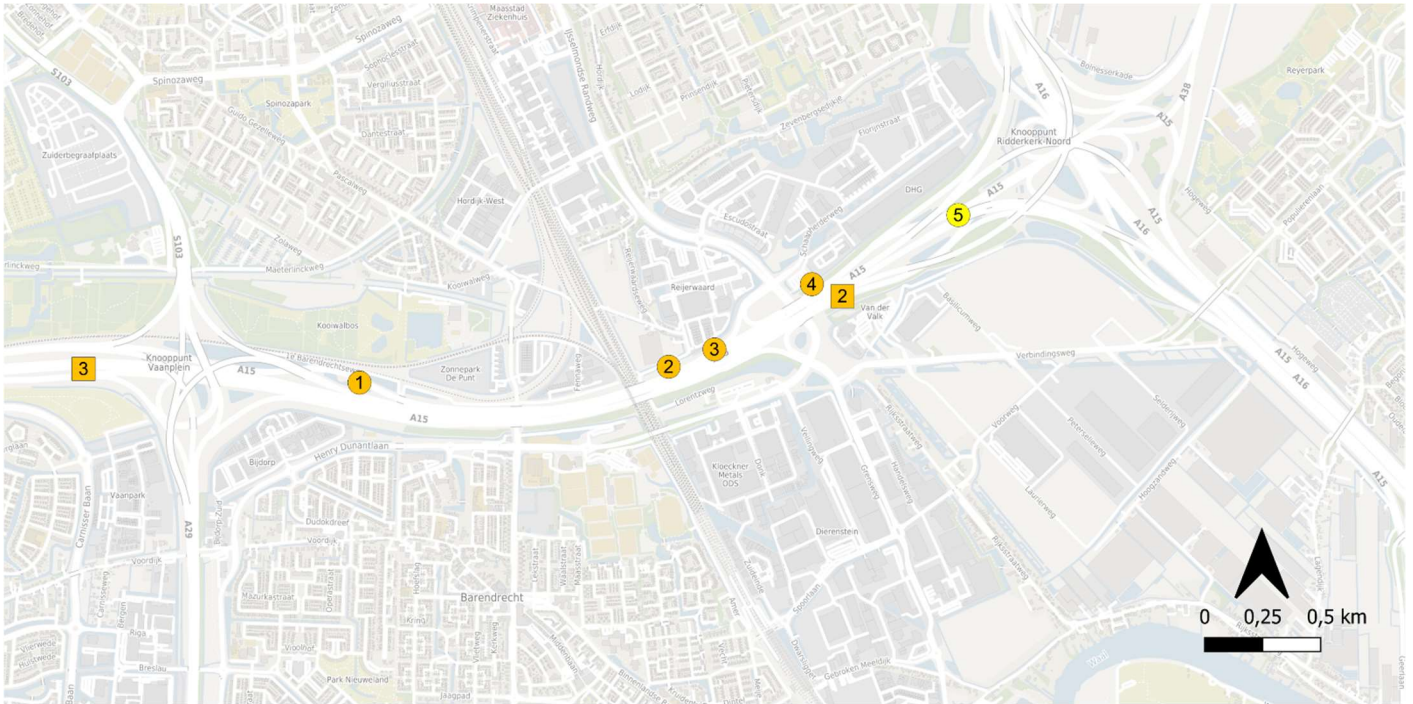
Bijlage 2: Risicocijfers



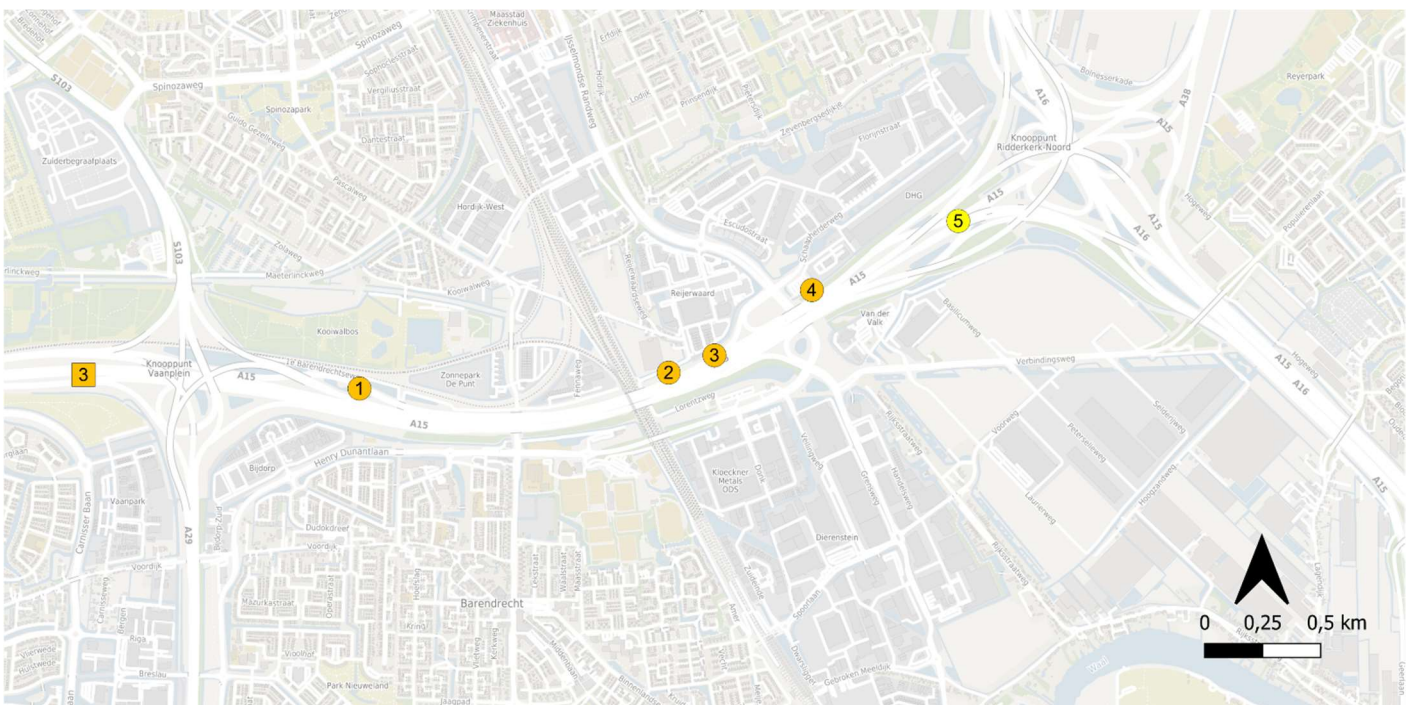
Figuur 24: Risicocijfers systeemdelen autosnelwegen 2017-2019 (RWS, 2020)

Bijlage 3: Risicobeoordeling A15

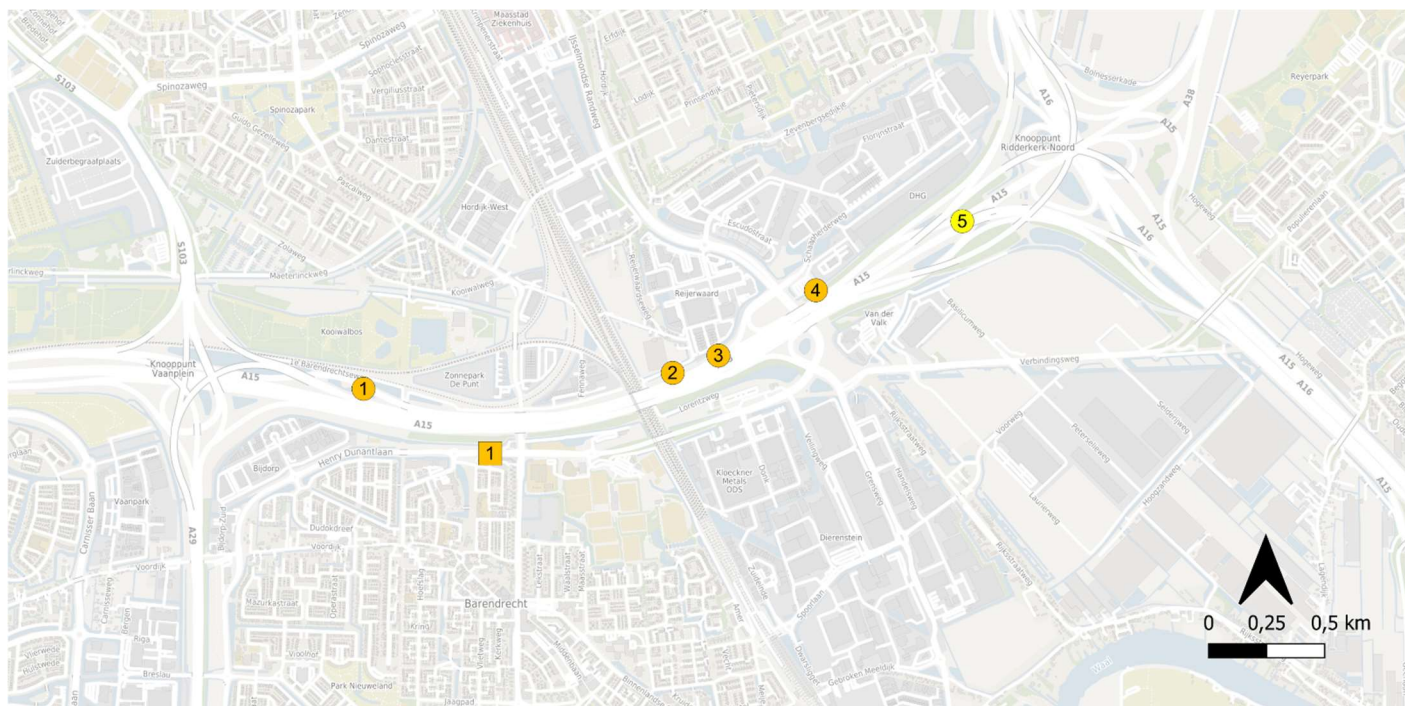
De risicobeoordeling op de A15 is voor de projectalternatieven weergegeven in onderstaande kaarten. Risico's uit de autonome situatie die in de projectalternatieven nog steeds voordoen zijn weergegeven met cirkels. Nieuwe risico's in het projectalternatief (genummerd met een 'P') zijn weergegeven met vierkanten.



Figuur 25: Risicobeoordeling A15, alternatief A



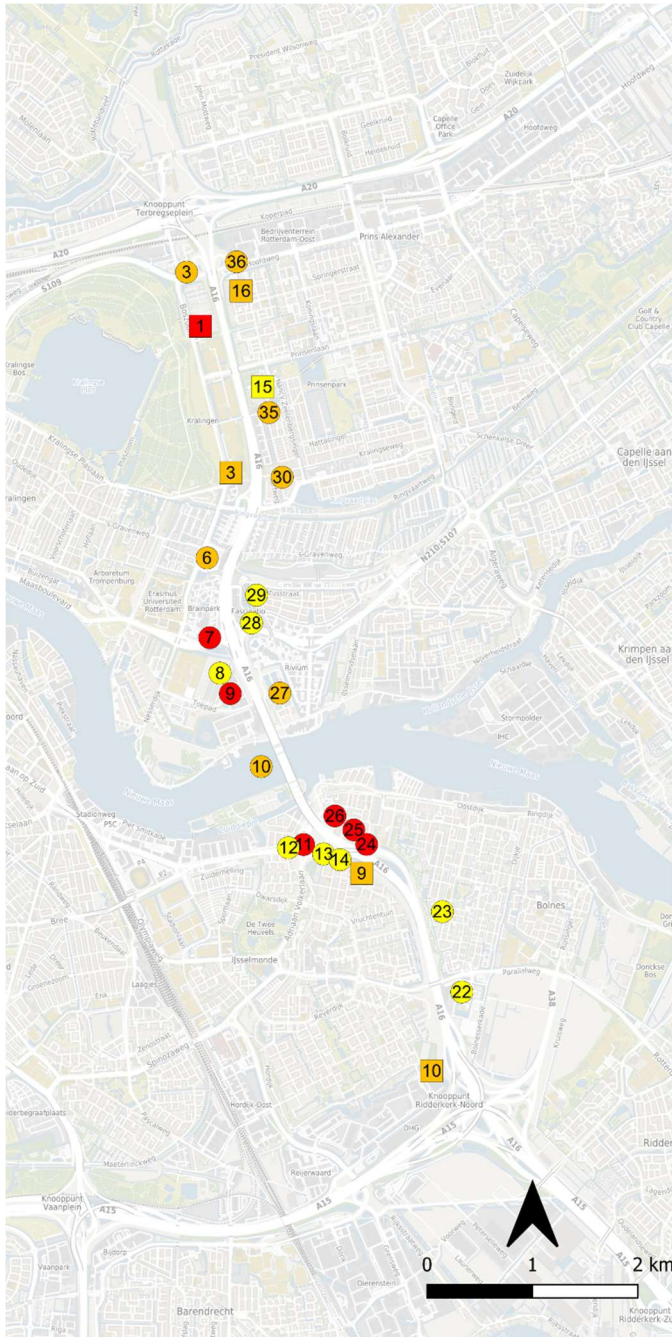
Figuur 26: Risicobeoordeling A15, alternatief B



Figuur 27: Risicobeoordeling A15, alternatief C

Bijlage 4: Risicobeoordeling A16

De risicobeoordeling op de A16 is voor de projectalternatieven weergegeven in onderstaande kaarten. Risico's uit de autonome situatie die in de projectalternatieven nog steeds voordoen zijn weergegeven met cirkels. Nieuwe risico's in het projectalternatief (genummerd met een 'P') zijn weergegeven met vierkanten.



Figuur 28: Risicobeoordeling A16, alternatief A



Figuur 29: Risicobeoordeling A16, alternatief B



Figuur 30: Risicobeoordeling A16, alternatief C

Colofon

VERKEERSVEILIGHEIDSEFFECTBEOORDELING A16 OWN
BIJLAGE MER FASE 1 MIRT VERKENNING

AUTEUR

Peter Riefel, Yorick Claasen

ONZE REFERENTIE

PZYDAUFRAQPT-1409300293-124:1

DATUM

8 augustus 2022

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261