

RAPPORT

Verkeersveiligheid op kruispunten

Klant: Rijkswaterstaat, WVL

Referentie: BH2896TPRP2104191122

Status: Definitief/P01.01

Datum: 19 april 2021



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Verkeersveiligheid op kruispunten

Ondertitel:
Referentie: BH2896TPRP2104191122
Status: P01.01/Definitief
Datum: 19 april 2021
Projectnaam: Veiligheid kruispunten
Projectnummer: BH2896
Auteur(s): Jelmer Droogsma, Heidi Kempers, Evert Klem, Rémy Rijniërs, Joost Toxopeus

Opgesteld door: Evert Klem, Rémy Rijniërs

Gecontroleerd door: Evert Klem

Datum: 19-04-2021

Goedgekeurd door: Evert Klem

Datum: 19-04-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Aanpak	2
3	Onderzoek locaties	4
4	Uitgangspunten gebruikte gegevens	5
4.1	Ongevalsdata	5
4.2	Ontwerp	5
4.3	Gedrag	6
4.4	VRI-data	6
5	Verantwoording uitgangspunten onderzoek	8
6	Bevindingen voorrangskruispunten	9
7	Bevindingen VRI-kruispunten	11
8	Conclusies	13
8.1	VRI kruispunten	13
8.2	Voorrangskruispunten	14
9	Aanbevelingen	15

1 Inleiding

Sinds de jaren '70 van de vorige eeuw hebben talrijke verkeersveiligheidsmaatregelen er toe geleid, dat het aantal dodelijke verkeersslachtoffers in Nederland is afgenomen van ca. 3.000 (1970) naar ca. 600 per jaar in 2019. Om de juiste maatregelen te kunnen nemen, is gebruik gemaakt van de ongevalsgegevens die van veel ongevallen werden verzameld. De analyses leverden interessante aanknopingspunten op, om met gerichte maatregelen clusters van ongevallen te kunnen aanpakken. Denk aan de ongevallen waarbij alcohol van invloed was, de aanpak van de blackspots en de aandacht voor specifieke leeftijdsgroepen.

De afname van het aantal geregistreerde gegevens maakt het minder eenvoudig om uit de huidige datasets nog clusters van ongevallen te definiëren waarvoor op grote schaal maatregelen uitgevoerd kunnen worden. Ook het detailniveau van de geregistreerde gegevens is beperkt, waardoor goede ongevallen analyses niet mogelijk zijn. Positief is dat het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) werkt aan het verbeteren van de ongevalsregistratie, zowel wat betreft het aantal ongevallen als het aantal te registreren kenmerken.

Uit de ongevalsdata blijkt dat het aantal ernstige ongevallen op kruispunten de laatste jaren toeneemt (Bron: <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/kruispunttypen>). Uit dezelfde bron blijkt dat kruispunten 2x onveilig zijn dan rotondes. Om die reden heeft het Ministerie van IenW in het Landelijk Actieplan Verkeersveiligheid 2019-2021 van het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030 (SPV), prioriteit gegeven aan een onderzoek naar verkeersveiligheidsrisico's op kruispunten. De resultaten van dit onderzoek kunnen wegbeheerders gebruiken bij het verbeteren van de verkeersveiligheid op kruispunten. De proactieve, preventieve benadering die het SPV kenmerkt, biedt in onze ogen een noodzakelijke verandering van de koers, om de gewenste reductie van ernstige verkeersongevallen te realiseren. Niet alleen reageren op situaties waar ongevallen hebben plaatsgevonden, maar meer risico gestuurd. Waar zitten veiligheidsrisico's en hoe voorkomen we dat daar in de toekomst ongevallen gebeuren? Met deze benadering kunnen we risicovolle situaties in kaart brengen en gerichte maatregelen voorstellen om de verkeersveiligheid te verbeteren. Daarmee kan de dalende lijn in verkeersongevallen met doden en ernstig gewonden weer een vervolg krijgen. Verder biedt een proactieve benadering de kans om beter op nieuwe trends en ontwikkelingen in te spelen, zoals de opkomst van (semi-)zelfrijdende auto's en de e-bike of speedpedelecs.

Het Ministerie van IenW heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om onderzoek te doen naar verkeersveiligheidsrisico's op kruispunten en daarbij onderscheid te maken tussen voorrangskruispunten en kruispunten die zijn voorzien van een verkeersregelinstallatie (VRI).

De gestelde onderzoeksvragen luiden:

- Wat zijn de verkeersveiligheidsrisico's van kruispunten met en zonder verkeerslichten?
- Hoe kunnen de wegbeheerders van dergelijke kruispunten deze risico's beheersen?

Het onderzoek heeft enerzijds als doel inzicht te krijgen in die aspecten die op de verschillende kruispunten bijdragen aan de veiligheidsrisico's en anderzijds om aan te geven hoe wegbeheerders de verkeersveiligheid kunnen verbeteren.

2 Aanpak

In dit onderzoek is ervoor gekozen om de risicoanalyse te beperken tot één regio, namelijk de provincie Utrecht. De reden voor deze keuze is dat de provincie Utrecht voldoende diversiteit biedt aan relevante en representatieve kruispunten, met veel verkeer (stroomwegen) en weinig verkeer (erftoegangswegen). Daarnaast hebben wij kruispunten met vier takken geselecteerd met relatief veel of juist relatief weinig ongevallen. Dit geeft ons inzicht in de factoren die een kruispunt 'veilig' maken.

Om de gestelde onderzoeksvragen te beantwoorden hebben wij het project in vier stappen uitgevoerd.

1 Globale ongevallen analyse voor eerste selectie van 38 kruispunten.

De criteria voor deze eerste selectie zijn: aantal ongevallen, inrichting en vormgeving en veel voorkomende representatieve kruispunten. Daarnaast hebben wij de ongeval bestanden globaal geanalyseerd om een eerste selectie te maken van enerzijds voorrangskruispunten en kruispunten met een VRI kruispunten en anderzijds met relatief veel en weinig ongevallen.

In deze eerste selectie hebben we ook een verdeling gemaakt in het type kruispunt (Stroomweg (SW)-gebiedsontsluitingsweg (GOW), GOW-GOW en GOW- erftoegangsweg (ETW)). Kruispunten tussen SW en SW zijn ongelijkvloers en vallen daarmee buiten de scope van dit onderzoek. Verder is er op ETW-ETW kruispunten sprake van een relatief lage rijsnelheid en daardoor een kleine(re) kans op ernstige ongevallen en kent deze categorie een enorme diversiteit aan verschijningsvormen. Om die redenen hebben we deze categorie kruispunten buiten beschouwing gelaten.

2 Definitieve selectie 10 kruispunten.

In samenspraak met de opdrachtgever is er uiteindelijk een definitieve selectie gemaakt van 10 kruispunten. Bij deze selectie is gekozen voor een goede verdeling tussen type weg (de definitieve selectie staat in hoofdstuk 2).

3 Verdiepende ongevallen analyse en observaties.

In deze stap hebben wij per kruispunt een verdiepende ongevallen analyse uitgevoerd. Daarnaast hebben wij op elk kruispunt een observatie uitgevoerd. Tijdens deze observaties zijn de bevindingen per kruispunt genoteerd. Deze bevindingen zijn door een team van experts geanalyseerd en beschrijven welke risico elementen een kruispunt veilig of juist onveilig maken.

4 Algemene bevindingen en aanbevelingen.

In deze laatste stap brengen we alle bevindingen van de observaties bij elkaar en ontstaat er een algemeen beeld welke elementen de verkeersveiligheid van een kruispunt beïnvloeden. Vervolgens doen wij op basis van deze bevindingen aanbevelingen waar wegbeheerders in de toekomst rekening mee kunnen houden om een kruispunt veiliger te maken.

Voor de uitvoering van de analyses en de observaties heeft HaskoningDHV een multidisciplinair team van specialisten ingezet, bestaande uit de volgende medewerkers:

- Een strategisch adviseur die een expert is met projecten op het gebied van verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. Hij combineert verkeerstechnische kennis met zijn ervaringen op het gebied van gedragsbeïnvloeding.

- Een human factor specialist die human factors combineert met infrastructuur. Waar voldoet de weg niet aan en welke gedragsaspecten kunnen in het wegbeeld een negatief effect hebben op de verkeersveiligheid. Zijn psychologische achtergrond helpt ons om juist die mensgerichte factoren beter te begrijpen en te zorgen dat de invloed van de weg en zijn omgeving hier een positief effect op hebben.
- Een verkeersveiligheidsauditor voor het onderliggend wegennet die het wegontwerp analyseert en eventuele infrastructurele maatregelen beoordeeld. Hij is gecertificeerd verkeersveiligheidsauditor onderliggend wegennet, bekend met de invloed van het ontwerp, de inrichting en uitrusting van de weg op de verkeersveiligheid.
- Een ervaren specialist verkeersregeltechniek met uitgebreide ervaring met verkeerskundig beheer en VRI-evaluaties. Zij heeft VRI-evaluaties in combinatie met de verkeersveiligheid al meerdere malen uitgevoerd.
- Een ongevallen specialist met ervaring met het gebruiken en analyseren van ongevalsbestanden. Met deze analyses kan een breed inzicht worden gecreëerd in mogelijke verbetermaatregelen, zowel gericht op de mens, het voertuig en/of de infrastructuur.

3 Onderzoek locaties

In dit onderzoek hebben we viertaks voorrangskruispunten en kruispunten met een VRI binnen de provincie Utrecht onderzocht. Op basis van lokale gebiedskennis hebben we eerst een uitgebreide selectie gemaakt van kruispunten tussen de volgende wegcategorieën:

- Stroomweg – gebiedsontsluitingsweg;
- Gebiedsontsluitingsweg – gebiedsontsluitingsweg;
- Gebiedsontsluitingsweg – erftoegangsweg.

We hebben gezocht naar kruispunten tussen deze wegcategorieën waar de afgelopen zes jaar géén grootschalige herinrichtingen zijn geweest die van invloed zijn geweest op de verkeersveiligheid, zoals het plaatsen van verkeerslichten of het reconstrueren van het kruispunt. Daarnaast hebben we gegevens verzameld over het aantal geregistreerde ongevallen in de periode 2014 tot en met 2019 (inclusief aantal slachtoffers), voorzieningen voor fietsers en voetgangers en een inschatting van de hoeveelheid verkeer per richting. Tijdens deze inventarisatie bleek dat in de provincie Utrecht, het aantal voorrangskruispunten tussen een stroomweg en een gebiedsontsluitingsweg en tussen twee gebiedsontsluitingswegen beperkt is. Op dit type kruispunten heeft de wegbeheerder, juist vanwege de verkeersonveiligheid, vaak al een rotonde gerealiseerd of verkeerslichten geplaatst (conform de richtlijnen).

Vervolgens hebben we op basis van de ongevalsgegevens per kruispunt een verdeling gemaakt tussen objectief veilige en onveilige kruispunten. Hiervoor is gekeken naar de combinatie van het aantal ongevallen en slachtoffers dat is geregistreerd. Hieruit hebben we een definitieve selectie gemaakt van zes kruispunten met verkeerslichten en vier voorrangskruispunten.

4 Uitgangspunten gebruikte gegevens

4.1 Ongevalsdata

Voor de verdiepende ongevalsanalyse hebben we de ongevalldata vanuit Viastat gebruikt voor de periode 2014 tot en met 2019. Hiervoor zijn niet alleen de ongevallen op het kruispunt, maar ook de ongevallen binnen het invloedsgebied van het kruispunt onderzocht. De locatie van het ongeval op het kruispunt is niet exact bekend in Viastat. Op wegen met hectometrering worden ongevallen wel aan een bepaalde hectometer gekoppeld, maar dat is vermoedelijk de hectometer waar de auto's tot stilstand komen en niet altijd waar het ongeval ontstaan is. Zoals eerder gemeld, neemt de registratie van ongevallen af, waardoor met name de ongevallen met enkel materiele schade, beperkt geregistreerd worden.

De gegevens in Viastat geven een globaal beeld van de ongevallen. Vaak zijn niet alle detailgegevens geregistreerd. Daarnaast is de exacte locatie van de ongevallen op het betreffende kruispunt en de beweging van de betrokken verkeersdeelnemers niet altijd bekend. Hierdoor is het bijvoorbeeld niet te achterhalen op welke tak van het kruispunt de kop-/staartongevallen gebeurd zijn.

4.2 Ontwerp

Op basis van luchtfoto's van Cyclomedia is een eerste beoordeling van het ontwerp van het kruispunt uitgevoerd. Deze beoordeling is uitgevoerd door een gecertificeerde verkeersveiligheidsauditor voor het onderliggend wegennet. Hiervoor hebben we onderstaande CROW-richtlijnen gebruikt:

- CROW ASVV2012.
- CROW Handboekwegontwerp basiscriteria;
- CROW Handboekwegontwerp ETW;
- CROW Handboekwegontwerp GOW;
- CROW Handboekwegontwerp SW;
- CROW richtlijn bebakening en markering;
- CROW basiskennmerken van kruispunten en rotondes, ROA2019.

Er is niet altijd voldoende fysieke ruimte om een ontwerp volgens de richtlijn uit te voeren. Daarom wordt in de praktijk soms afgeweken van de richtlijn. Deze afwijkingen kunnen ervoor zorgen dat weggebruikers de verkeerssituatie op het kruispunt niet goed 'begrijpen'. Daardoor kan de rijtaak worden verzwaard en neemt het risico op verkeerde keuzes en dus de kans op een ongeval, toe.

4.3 Gedrag

Om het wegbeeld te kunnen toetsen aan de verschillende gedrag-aspecten die leiden tot het wel of niet goed faciliteren en stimuleren van het gewenste weggebruikersgedrag, heeft Royal HaskoningDHV het Toetskader Human Factors-aspecten wegbeeld ontwikkeld. Dit toetskader bestaat uit zes toetsaspecten, elk opgedeeld in verschillende onderdelen:

- Theorie: is duidelijk welke regels er gelden, hoe de voorrang is geregeld en wat er in theorie van de weggebruiker verwacht wordt?
- Het uitvoeren van de rijtaak: kan de bestuurder de gewenste rijtaak goed uitvoeren?
- Routeinformatie: Is bij wegwerkzaamheden, omleidingen, congestie of ontvloechting duidelijk aangegeven hoe omgeden moet worden?
- Complexiteit en rijtaakbelasting: Is de situatie niet te complex, door veel rijtaakrelevante stimuli tegelijk, afleiding van de benodigde informatie of hoge intensiteit of heterogeniteit van weggebruikers?
- Bereidheid: is de bestuurder bereid te gewenste taak veilig uit te voeren, of zijn er factoren die leiden tot risicogedrag?
- Vergevingsgezindheid: hoe groot zijn de gevolgen als iemand een fout maakt? Zowel fysiek als sociale vergevingsgezindheid: zijn anderen bereid en in staat om te compenseren.

Het wegbeeld beoordelen we daarbij in zijn integraliteit. Uitgangspunt is dat het wegbeeld voor alle weggebruikers duidelijk moet zijn en zo veel mogelijk moet leiden tot het gewenste verkeersgedrag. Dat gedrag uit zich in de gekozen snelheid en de gevolgde koers.

De bovenstaande gedrag-aspecten hebben we gebruikt bij de observaties van de geselecteerde 10 kruispunten. Hiermee hebben we bepaald welke van deze aspecten leiden tot het gewenste (veilige) gedrag en welke aspecten leiden tot het ongewenste (onveilige) gedrag.

4.4 VRI-data

Om de veiligheid van de VRI-kruispunten te onderzoeken, hebben we ter plaatse observaties uitgevoerd met een VRI deskundige. Voorafgaand aan de observatie is zijn de gegevens uit de Kwaliteitscentrale geanalyseerd en hebben we aandachtspunten voor de observaties opgesteld. Daarnaast is gebruik gemaakt van de Factsheet-SPV-2030_factsheet-5-Vvh-bij-kruispunten-met-verkeerslichten_web.pdf van het Kennisnetwerk SPV en het handboek verkeerslichtenregelingen 2014 van het CROW. Hierin worden onder andere een drietal dominante risicofactoren genoemd bij kruispunten met verkeerslichten:

- 1 het wegontwerp;
- 2 de verkeerslichtenregeling;
- 3 verkeerskundig beheer en onderhoud.

Tijdens de observaties hebben we gekeken naar het wegontwerp en de afstelling van de verkeerslichtenregeling. Hierbij is onderstaande checklist gevolgd:

Zichtbaarheid lantaarns (opsomming wat niet goed is):

- Twee lantaarns voor verschillende signaalgroepen naast elkaar op dezelfde mast;
- Ontbreken van hoge lantaarns boven de rijstrook;
- Hoge lantaarns staan te dicht bij de stopstreep;
- Het ontbreken van achtergrondschilden;
- De stand van zon leidt tot verblindheid;
- Lantaarns niet goed gericht naar de weggebruikers;
- Ontbreken van voorwaarschuwingslichten bij tunnel, bocht voor VRI.

Ontwerp:

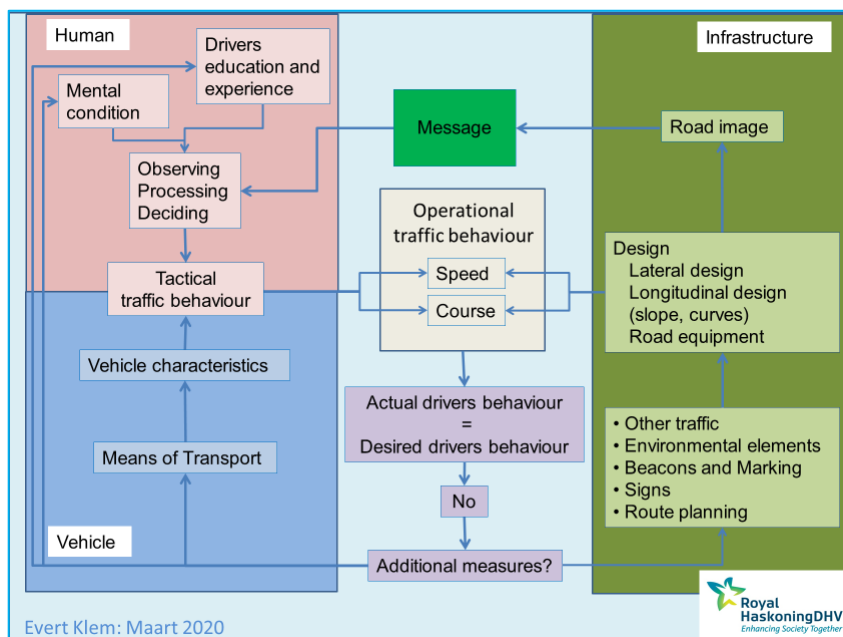
- Gecombineerde rijstroken;
- Opstelstroken voldoende lang;
- Zijwegen, uitritten of parkeervoorzieningen geblokkeerd;
- Samenvoegen van rijstroken na de kruising;
- Krappe boogstralen;
- Hellingen;
- Voldoende opstelruimte voor fietsers;
- Wachtijdvoorspellers;
- Verwegdetectie fietsers;
- Fietsers rechtsaf vrij;
- Terugsignalering drukknoppen;
- Deelconflicten;
- Markering en stopstrepen;
- Detectie op afstand.

Verkeersafwikkeling:

- Wachten voor niets;
- Oververzadiging;
- Ontruimingstijden;
- Geeltijden;
- Lokgroen;
- Te hard rijden.

5 Verantwoording uitgangspunten onderzoek

Het risico op ongevallen op kruispunten hangt van diverse factoren af, die we kunnen verdelen in mens, voertuig en infrastructuur. In onderstaande figuur tonen we het door Royal HaskoningDHV ontwikkelde relatiemodel tussen deze drie onderdelen. Daarbij gaat het niet specifiek om de infrastructuur, de mens of het vervoermiddel, maar vooral in de onderlinge interactie. Onderstaand figuur hebben we gebruikt bij het bepalen van factoren die bijdragen aan de veiligheid of onveiligheid van een kruispunt.



Figuur 1: Relatiemodel mens, voertuig en infrastructuur.

Bij het naderen van kruispunten en het passeren daarvan (recht oversteken of afslaan), is het belangrijk dat de weggebruiker de juiste informatie ontvangt over de aan te houden snelheid en de te volgen koers.

De weggebruiker moet niet onnodig afgeleid worden door de omgeving of in verwarring raken door onduidelijke bebording, bewegwijzering, markering, ander verkeer of bijzondere objecten. Naarmate er meer verkeer rijdt en meer verkeersdeelnemers elkaar kruisen neemt de expositiemaat toe (Bron: SWOV-factsheet Risico in het verkeer. Leidschendam, juli 2012). We kunnen hieruit afleiden dat op een kruispunt met een hoge expositiemaat én een hoog ongevalsrisico de kans op ongevallen toeneemt.

6 Bevindingen voorrangskruispunten

Snelheid en verkeersintensiteit verhogen risico

Wanneer het verkeer op een zijweg een voorrangsweg wil kruisen, is een voldoende groot hiaat in de verkeersstroom op de doorgaande voorrangsweg nodig om de oversteek veilig en vlot te kunnen maken. Als de snelheid en de intensiteit op de doorgaande voorrangsweg toeneemt, neemt de kans op een voldoende groot hiaat af. Als de wachttijd voor het verkeer op de zijweg toeneemt, neemt de kans toe, dat de weggebruiker een kleiner hiaat in de verkeersstroom op de doorgaande voorrangsweg zal accepteren. Hierdoor bestaat er een kans dat de weggebruiker een groter veiligheidsrisico neemt om het kruispunt te passeren. De kans dat andere verkeersdeelnemers dan over het hoofd worden gezien en daardoor gevaarlijke situaties ontstaan, neemt daarmee toe.

Intensiteiten en wachttijden structureel monitoren om noodzaak van maatregelen vast te stellen

Er bestaan drie methodes om de noodzaak te bepalen voor het plaatsen van een VRI of een andere maatregel op een ongeregeld (voorrangs- of gelijkwaardig) kruispunt.

- Het intensiteitscriterium. Hieruit wordt afgeleid of er voldoende hiaten tussen de passerende voertuigen op de doorgaande weg beschikbaar zijn, om vanaf de zijweg veilig de doorgaande weg te kunnen oversteken. Op basis daarvan wordt dan bepaald of een aanvullende maatregel noodzakelijk is. In de praktijk is dat meestal een rotonde of VRI.
- Het wachttijd criterium. Hiermee wordt een indruk verkregen van de wachttijden bij een gegeven verkeersbelasting op een ongeregeld kruispunt. De berekende wachttijden kunnen als criterium worden gebruikt voor het aanbrengen van verkeerslichten (of een andere maatregel).
- Verkeersonveiligheid. Soms worden kruispunten voorzien van verkeerslichten vanwege de geconstateerde verkeersonveiligheid. Dan is een ongeval of onveilige situatie de aanleiding tot het toepassen van een maatregel. De richtlijn (CROW handboek verkeerslichtenregelingen 2014) hiervoor geeft aan dat als er 5 of meer ongevallen binnen een jaar zijn gebeurd en het aannemelijk is dat die ongevallen in een situatie met verkeerslichten voorkomen hadden kunnen worden.

Het is niet duidelijk of wegbeheerders de verkeerssituatie periodiek (bijvoorbeeld elke 5 jaar) monitoren en daarbij de bovenstaande criteria toepassen.

Afwijken van ontwerprichtlijn leidt veelal tot rijtaakverzwaring

De combinatie van voetgangers, fietsers en autoverkeer op de voorrangsweg, leidt op kruispunten die niet voldoen aan de ontwerprichtlijn, tot een verzwaring van de rijtaak van het verkeer op de zijweg. Om het kruispunt te passeren moeten (te) veel andere verkeersdeelnemers in de gaten worden gehouden, waardoor de kans op het missen van een andere verkeersdeelnemers toeneemt. Daarmee neemt de kans op aanrijding toe. Die kans neemt verder toe bij de oudere verkeersdeelnemer die te kampen heeft met beperkingen, zoals minder zicht en/of reactievermogen. Deze doelgroep is gebaat bij een duidelijke en overzichtelijke inrichting van de kruispunten en een 'vergevingsgezinde' infrastructuur.

Breed middeneiland kan tot risico's leiden (op basis van eigen constatering)

Een breed middeneiland biedt alle verkeersdeelnemers de gelegenheid om de oversteek in twee etappes te kunnen maken. Deze maatregel is functioneel, maar kan er ook toe leiden dat voertuigen halverwege deels op de rijbaan blijven staan, omdat het vorige voertuig toch niet het tweede deel kon oversteken. In feite is een breed middeneiland een eerste oplossing, als de kans om een voldoende groot hiaat te hebben om in één keer over te steken, te klein is. Gezien de nadelen, die aan het aanleggen van een breed middeneiland kleven, zou het realiseren van een VRI, uit oogpunt van verkeersveiligheid, de voorkeur hebben. Een middeneiland is vaak beter voor de doorstroming, maar niet voor de verkeersveiligheid (CROW handboekwegontwerp GOW).

Subjectieve onveiligheid leidt niet altijd tot meer ongevallen

Opvallend is dat er, op enkele van de geobserveerde kruispunten, sprake is van een hoge subjectieve onveiligheid. Dit valt af te leiden uit het kijkgedrag van weggebruikers, het feit dat weggebruikers snelheid minderen, fietsers afstappen en meer tijd nodig hebben om over te steken en zelfs afstappen om vervolgens lopend via het zebrapad de weg over te steken.

Op die locatie verwachtten we, dat er veel ongevallen zouden hebben plaatsgevonden. Maar dit bleek niet het geval. Dus objectief gezien (aantal geregistreerde ongevallen) bleek het kruispunt relatief veilig.

Waarschijnlijk kennen de meeste (dagelijkse) weggebruikers de risico's en zijn daarom erg alert en oplettend en accepteren langere wachttijden. Vanuit die objectieve kant (weinig ongevallen) is er geen aanleiding om iets aan deze geobserveerde kruispunten te veranderen.

Vanuit het principe van proactief handelen, zoals ook verwoord in het Strategisch Plan Verkeersveiligheid, is het wenselijk om deze risico's met infrastructurele maatregelen te reduceren.

7 Bevindingen VRI-kruispunten

Compacte kruispunten zijn overzichtelijker

Bij de grote kruispunten waarbij richtingen uitgevoerd zijn met dubbele rijstroken, bestaat het risico dat de weggebruiker tijdens het passeren van het kruispunt (met name links afslaand verkeer), in verwarring wordt gebracht over de te volgen rijlijn op het kruispunt zelf. Vaak is deze niet of niet duidelijk gemarkeerd en is deze rijlijn, vanwege de aandacht op de situatie na de VRI, moeilijk te volgen. Deze rijtaakverzwaring kan mogelijk resulteren in het onbewust uit de koers raken en daarmee een aanrijding veroorzaken met een andere weggebruiker, die ernaast in dezelfde richting rijdt. Het komt ook voor dat weggebruikers bij het linksafslaan, het middeneiland aan de verkeerde zijde passeren, waardoor men gaat spookrijden.

Bij ruim opgezette kruispunten bestaat tevens het risico dat verkeersdeelnemers elkaar minder goed zien aankomen. Zeker wanneer de VRI uitvalt door een storing, kan dit tot gevaarlijke situaties leiden.

Ook verkeersregeltechnisch brengen grote kruispunten risico's met zich mee. De berekende ontruimingstijden (de benodigde tijd tussen het moment dat een signaalgroep rood is geworden en het moment dat een conflicterende signaalgroep groen mag worden), zijn gebaseerd op reguliere weggebruikers. Sommige verkeersdeelnemers hebben echter een relatief lagere snelheid dan anderen, zoals zware vrachtwagens en oudere voetgangers. Voor deze verkeersdeelnemers kan de ontruimingstijd te kort schieten. Hoe groter het kruispunt, hoe groter de afwijking tussen de berekende ontruimingstijd en de daadwerkelijk benodigde ontruimingstijd wordt. Daardoor kunnen er juist voor kwetsbare verkeersdeelnemers (bijvoorbeeld oudere voetgangers) conflicten ontstaan op het kruisingsvlak.

Duidelijk is dat op deze kruispunten keuzes zijn gemaakt om de doorstroming te vergroten (meer capaciteit), waarbij dit negatieve gevolgen kan hebben op de verkeersveiligheid.

Bij de compacte kruispunten ligt dit risico lager, omdat het overzichtelijker is en de rijlijn voor de gewenste route van de weggebruiker duidelijker is dan bij ruim opgezette kruispunten.

Hoge verkeersintensiteit verhoogt kans op roodlichtnegatie

Op geregelde kruispunten met veel verkeer, neemt het risico toe dat de wachtrijen niet geheel tijdens groen afgewikkeld kunnen worden (oververzadiging). Hierdoor neemt de kans toe op roodlichtnegatie en daaruit voortvloeiende gevaarlijke situaties, wat ook is geconstateerd tijdens de observaties.

Hoge bewegwijzering maakt rijstrookkeuze makkelijker

De bewegwijzering speelt bij kruispunten een belangrijke rol. Als de ter plaatse minder bekende weggebruiker vooraf de juiste rijstrook kiest, hoeft bij het naderen en passeren van het kruispunt geen rijstrookwisseling te worden uitgevoerd. Daardoor neemt de kans op aanrijdingen af.

Bij bewegwijzering naast de rijbaan bestaat de kans dat deze wordt afgedekt door een ander (hoog) voertuig, of niet of laat wordt opgemerkt door de weggebruiker. Bewegwijzering boven de rijstroken draagt bij aan het kiezen van de juiste rijstrook.

Conflictvrij verlaagt rijtaakbelasting

Op VRI-kruispunten met een conflictvrije regeling kunnen alle weggebruikers bij groen licht het kruispunt passeren, zonder rekening te hoeven houden met verkeer uit andere richtingen. Deze conflictvrije regeling verlaagt de rijtaak, beperkt de risico's op ongevallen en heeft een positief effect op de verkeersveiligheid.

Bij deelconflicten, waarbij twee richtingen tegelijk groen krijgen en onderling voorrang verleent moet worden, bestaat niet alleen de kans dat weggebruikers elkaar over het hoofd zien (bij deelconflict met afslaand gemotoriseerd verkeer en parallel overstekend langzaam verkeer), maar ook kans op onverwachte remacties met de daarop volgende kopstaartongevallen. Met name door de toename van 'snelle' fietsen (e-bikes en speedpedelecs), zal dit risico bij afslaand verkeer groter worden.

Deelconflicten worden meestal toegepast in stedelijke gebieden, waarbij er te weinig ruimte is om conflictvrij te regelen. Ook hier constateren we dat de doorstroming en capaciteit zwaarder wegen dan de verkeersveiligheid.

Knelpunten stroomafwaarts kunnen leiden tot onverwachte manoeuvres

Knelpunten die stroomafwaarts van een VRI-kruispunt ontstaan, kunnen leiden tot een file of wachtrij. Deze wachtrij kan terugslaan tot op het stroomopwaarts gelegen VRI-kruispunt en daar de verkeersafwikkeling negatief beïnvloeden en zelfs blokkeren. Er kan dan sprake zijn van stilstaand verkeer op het kruisingsvlak, waardoor andere weggebruikers onverwachte manoeuvres uitvoeren (plotseling remmen, van rijstrook wisselen). Dit kan vervolgens tot gevaarlijke situaties en zelfs tot ongevallen leiden.

Aandacht voor vormgeving vrije rechtsafstrook

Een vrije rechtsaffer op een kruispunt dient goed vormgegeven te worden. Deze rijstrook komt na de kruising vaak samen met een rijstrook die wordt gevoed door (een) andere richting(en) op het kruispunt. Weggebruikers op de vrije rechtsaffer kunnen schrikken als zij plotseling andere voertuigen naast zich zien komen rijden. Ook dit kan leiden tot onverwachte manoeuvres en gevaarlijke situaties. Een duidelijk vormgegeven scheiding tussen deze rijstroken is hierbij belangrijk.

8 Conclusies

Dit rapport geeft antwoord op de volgende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de verkeersveiligheidsrisico's van kruispunten met en zonder verkeerslichten?
- Hoe kunnen wegbeheerders van dergelijke kruispunten deze beheersen?

Op basis van de observaties zijn de belangrijkste verkeersveiligheidsrisico's vastgesteld voor VRI-kruispunten en voorrangskruispunten.

Daarnaast zijn ook de gegevens van de geregistreerde ongevallen in beschouwing genomen. Deze ongevallenregistratie bevat niet altijd de gegevens van alle omstandigheden waaronder het ongeval heeft plaatsgevonden.

8.1 VRI kruispunten

Op basis van onze observaties en analyses van gegevens van kruispunten met verkeerslichten constateren wij de volgende belangrijkste veiligheidsrisico's:

- De omvang van het kruispunt

Voor de VRI kruispunten is het van belang om ervoor te zorgen dat kruispunten zo compact en overzichtelijk mogelijk worden gemaakt, hierdoor ontstaat namelijk een risico dat de weggebruiker niet meer weet welke rijstrook hij moet volgen. Dit risico kan op bestaande kruispunten worden beperkt door bijvoorbeeld goede visuele geleiding aan te brengen.

Bovendien neemt de kans toe dat de gekozen ontruimingstijden te krap zijn afgesteld en deze voor sommige verkeersdeelnemers (zware vrachtwagens, oudere voetgangers) onvoldoende zijn om tijdig het kruispunt helemaal te kunnen oversteken.

- Het voorkomen van deelconflicten (twee conflicterende richtingen op het kruispunt krijgen tegelijkertijd groen)

Deelconflicten kunnen zorgen voor onverwacht remgedrag of dat weggebruikers elkaar over het hoofd zien. Het is daarom wenselijk om elk kruispunt in principe conflictvrij te regelen.

- Onvoldoende of onduidelijke bewegwijzering

Onvoldoende of onduidelijke bewegwijzering kan ervoor zorgen dat een weggebruiker onverwachte manoeuvres uitvoert die veiligheidsrisico's met zich meebrengen.

- Te hoge verkeersintensiteiten

Tenslotte kan een te hoge intensiteit op een geregeld kruispunt de roodlichtnegatie vergroten. Bij voldoende infrastructurele capaciteit kan dit beheerst worden door de groentijden af te stemmen op het verkeersaanbod. Als de infrastructurele capaciteit niet kan worden vergroot, dan zijn maatregelen op netwerkniveau nodig om het verkeersaanbod te reguleren en te hoge intensiteiten te voorkomen.

8.2 Voorrangskruispunten

- Onvoldoende mogelijkheden om de doorgaande weg over te steken

Voor voorrangskruispunten is snelheid in combinatie met de intensiteit één van de belangrijkste risico's voor de verkeersveiligheid. Het verkeer vanaf de zijwegen moet bij een hoge intensiteit op de doorgaande weg vaak lang wachten om de doorgaande weg op te komen of over te steken. Hierdoor is de kans groot dat zij hierbij risico's gaan nemen. Dit kan deels beheerst worden door op de doorgaande weg een plateau aan te brengen, dat zorgt voor voldoende snelheidsverlaging.

Daarnaast is het realiseren van een VRI of een rotonde een logische maatregel.

- Hoge rijtaakbelasting

De combinatie van voetgangers, fietsers en autoverkeer op de doorgaande voorrangsweg kan leiden tot een verzwaring van de rijtaak voor het verkeer op de zijweg. Om het kruispunt te passeren moeten (te) veel andere verkeersdeelnemers in de gaten worden gehouden. Daardoor neemt de kans op het missen van andere verkeersdeelnemers toe, hetgeen de kans op een aanrijding vergroot.

Om dit risico te kunnen beheersen is het van belang om ervoor te zorgen dat de weggebruiker in één observatie kan bepalen of de gewenste rijtaak kan worden uitgevoerd en alle potentiële conflicten kan waarnemen en verwerken.

De richtlijnen (CROW ASVV2012 en CROW handboekwegontwerp GOW) geven ook voorbeelden van kruispuntontwerpen waarbij vanaf de zijweg eerst de voetgangers- en/of fietsoversteek wordt gepasseerd, er daarna ruimte is om stil te staan en in de volgende stap de rijbaan voor het autoverkeer kan worden overgestoken.

- Middeneiland kent ook nadelen

Bij een doorgaande weg met hoge intensiteiten kan het toepassen van een middeneiland de oversteek vergemakkelijken. De oversteek van de doorgaande weg kan dan in twee etappes worden gemaakt. Het nadeel van een middeneiland is dat deze soms verwarring oplevert wanneer voertuigen van beide zijwegen linksaf willen slaan en niet weten of ze voor elkaar langs of na elkaar langs moeten kruisen. Een te smal middeneiland kan ervoor zorgen dat voertuigen op het middeneiland de voorrangsweg (deels) kunnen blokkeren. Belangrijk is dus dat bij middeneilanden een goede markering (pijlen) wordt aangebracht en dat de middeneilanden voldoende breed zijn.

9 Aanbevelingen

Op basis van onze bevindingen hebben we onderstaande aanbevelingen opgesteld. Deze aanbevelingen dienen ook als handelingsperspectief voor de wegbeheerders om een kruispunt verkeersveilig te ontwerpen of op een bestaand kruispunt de verkeersveiligheid te verbeteren.

■ Veiligheid boven capaciteit

Om de verkeersafwikkeling/capaciteit te maximaliseren worden bij het ontwerp van VRI-kruispunten, keuzes gemaakt die het veiligheidsrisico vergroten. Het beleid moet zich duidelijker uitspreken waar de prioriteiten moeten liggen. Dit moet ook vertaald worden in de richtlijnen.

■ Ontwerprichtlijnen herzien.

Vergelijk de uitkomsten van dit onderzoek met de bestaande richtlijnen op het gebied van ontwerp, verkeersregelininstallaties, bewegwijzering en gedrag om te kijken of de bestaande richtlijnen aangevuld c.q. geactualiseerd kunnen worden. Specifiek gaat het onder andere om:

- De ontruimingstijden op kruispunten met een VRI.
- De geleiding van het verkeer op het kruisingsvlak.
- Opstelruimtes tussen kruisende stromen (voetpad, fietspad, rijbanen)
- Bewegwijzering boven de rijbaan

■ Stel grenzen aan afwijkingen

Een richtlijn draagt bij aan uniformiteit en daarmee aan de verkeersveiligheid. Maar deze uniformiteit wordt teniet gedaan als er een enorme variatie is in toegepaste afwijkingen. Stel vast welke marges acceptabel zijn als wordt afgeweken van de ontwerprichtlijnen.

Bij beperkte beschikbare ruimte moet soms een afweging worden gemaakt tussen de gewenste doorstroming/capaciteit en de verkeersveiligheid. Bijvoorbeeld door het toepassen van krappe ontruimingstijden of door ruim opgezette kruispunten met brede middenbermen.

Maar er zitten wel grenzen aan die concessies. Het is daarbij noodzakelijk dat de wegbeheerder handvatten heeft om beargumenteerd af te wijken van de richtlijn, waarbij het capaciteitsgebrek opgelost kan worden maar dat het kruispunt nog wel verkeersveilig blijft.

■ Ontwerprichtlijnen aanhouden

Wegbeheerders kunnen de geconstateerde risico's verkleinen of beheersen door het kruispunt te ontwerpen volgens de richtlijnen. Dit geldt zowel voor de voorrangskruispunten als de kruispunten met een VRI. Nieuwe kruispunten zo compact mogelijk vormgeven en bij bestaande kruispunten, die wel ruim zijn opgezet, zorgen voor voldoende geleiding op het kruispunt.

■ Voorkom dat door terugslag van files het kruispunt geblokkeerd raakt. Los knelpunten stroomafwaarts van kruispunten op of pas bij VRI kruispunten filelussen toe.

■ Zorg voor voldoende brede middeneilanden en breng een goede markering (pijlen) aan voor afslaand verkeer.

- Pas geen opstelvakken toe met gecombineerde richtingen op kruispunten met stroomwegen en/of gebiedsontsluitingswegen. Breng voor elke voorgenomen rijrichting (rechtsaf, rechtdoor en linksaf) aparte rijstroken aan.
- Pas bij een VRI kruispunt met vier rijstroken of meer per tak, altijd bewegwijzering boven de weg toe.
- Zorg ervoor dat de weggebruiker de noodzakelijke informatie (bebording, bewegwijzering) tijdig kan zien, kan lezen, kan begrijpen en de gewenste manoeuvre kan uitvoeren.
- Zorg ervoor dat de kwetsbare verkeersdeelnemers (voetgangers en fietsers) ook op het juiste kwaliteitsniveau gefaciliteerd worden (bebording en markering).
- Zorg er periodiek (bijvoorbeeld elke 5 jaar) voor, dat alle kruispunten (voorrangskruispunten en VRI-kruispunten) technisch en functioneel worden gemonitord, geëvalueerd en onderhouden en dat de ongevallenregistratie wordt verbeterd. Hierdoor kan uiteindelijk de algehele verkeersveiligheid in Nederland verbeterd worden.

Monitor en evalueer niet alleen geregelde kruispunten periodiek, maar ook de ongeregelde kruispunten (omdat verkeersintensiteiten kunnen wijzigen in de loop der jaren) en zorg bij dreiging van overschrijding van de criteria (intensiteit en wachttijd) tijdig voor de nodige veiligheidsmaatregelen (VRI of rotonde).

Hierbij is het van belang dat het periodieke onderhoud en functioneel beheer goed uitgevoerd moet worden (conform de richtlijnen voor beheer en onderhoud (CROW)).

Bijlage: verdiepend onderzoek 10 kruispunten

Kruispunt 1: Voorrangskruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Erftoegangsweg (ETW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 8 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 6 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 2 ongevallen op de toeleidende wegvakken. Hierbij zijn een dodelijk slachtoffer en drie gewonden gevallen.

Tabel 1: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	1	0	1
2015	0	1	2	3
2016	0	0	1	1
2017	1	0	0	1
2018	0	0	0	0
2019	0	1	1	2
Totaal	1	3	4	8

In de meeste jaren zijn een of meerdere ongevallen gebeurd. Hier is geen duidelijke ontwikkeling uit te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat deze divers is. Flankongevallen komen het vaakste voor en hierbij zijn een dodelijk slachtoffer en een gewonde gevallen. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen en drie van de acht ongevallen zijn gebeurd tussen 17:00 en 19:00.

Tabel 2: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Dier	0	0	1	1
Flank	1	1	1	3
Kop/staart	0	1	1	2
Onbekend	0	1	1	2
Totaal	1	3	4	8

Bevindingen schouw (11 september 2020 15.30 – 17.00)

In grote lijnen voldoet de kruising aan de ontwerp richtlijnen. Tijdens de schouw was goed te zien dat de gebiedsontsluitingsweg (GOW) druk bereden is en dat er weinig hiaten zijn. Door het ontbreken van de hiaten duurde het oprijden/oversteken van de GOW voor verkeer uit de zijwegen langer en ging enkele automobilisten in het midden opstellen zodat ze in etappes konden oprijden/oversteken. Er kan alleen verwarring ontstaan wanneer een auto aan de zuidkant en aan de noordkant beiden linksaf willen. Wanneer dit voorkomt dan ontstaat er verwarring wie waar moet staan op het midden eiland of waar ze elkaar moeten kruisen. Het gevolg is dat 1 van de 2 auto's toch stil blijft staan en nog langer moet wachten op een hiaat.

Het verkeer op de GOW dient conform bebording 60km/u te rijden en hiervoor is ook een plateau aangebracht. Echter wordt dit niet gereden door automobilisten (vrachtwagens remden wel af), het plateau dwingt 60km/u niet af.

De fietspaden structuur begint vrij kort op de kruising wat als gevolg heeft dat fietsers tussen wachtende auto's door moeten rijden en soms ook geen gebruik maken van de fietspaden en recht oversteken en zich op plekken begeeft waar andere verkeersdeelnemers het niet verwachten.



Figuur 2: Foto's schouw.

Kruispunt 2: VRI kruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Erftoegangsweg (ETW)

Op het kruispunt en de toeleidende wegen zijn geen ongevallen geregistreerd. Er zijn geen gegevens over roodlichtnegatie en oververzadiging beschikbaar.

Bevindingen schouw (22 september 2020 07.45 – 09.00)

Dit kruispunt is een geregeld kruispunt. Het is een veilig kruispunt omdat het kruispunt goed is ingericht, de markering op het kruispunt is duidelijk en langzaam verkeer vanaf de zijwegen kan veilig oversteken.

Desalniettemin is er wel een aandachtspunt: Er is een gecombineerde rechtdoor/rechtsaf rijstrook aanwezig. Dit is niet wenselijk doordat de weggebruikers die afslaan bij groen moeten afremmen, waardoor achteropkomend doorgaand verkeer ineens moet remmen (80 km/u en soms nog harder).

De verkeerslichten op dit kruispunt regelen het verkeer 24 uur per dag met wachtstand groen voor het rechtdoorgaande verkeer. Hierdoor ontstaat op rustige momenten het risico dat fietsers en voetgangers door rood gaan, omdat zij geen ander verkeer op het kruispunt zien, maar toch enige tijd (geeltijd en ontruimingstijd van de hoofdrichtingen) moeten wachten op groen. Op de zuidtak van het kruispunt ontbreekt een voorwaarschuwing voor een kruispunt met verkeerslichten. Juist doordat hier veel bomen staan en er hoogteverschil is, is het kruispunt pas laat zichtbaar voor weggebruikers. Tijdens laagstaande zon in de ochtend- of avondspits is er kans op verblinding voor verkeer in oostelijke of westelijke richting. De verlichting van de verkeerslichten is wel fel genoeg afgesteld, zodat deze ook bij een laagstaande zon goed zichtbaar zijn.



Figuur 3: Foto schouw.



Figuur 4: Foto's schouw.

Kruispunt 3: Voorrangskruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Erftoegangsweg (ETW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 3 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 2 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 1 ongeval op de toeleidende wegvakken. Hierbij zijn geen dodelijke slachtoffers of gewonden gevallen.

Tabel 3: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	1	1
2015	0	0	1	1
2016	0	0	0	0
2017	0	0	1	1
2018	0	0	0	0
2019	0	0	0	0
Totaal	0	0	3	3

In enkele jaren is een ongeval gebeurd. Hier is geen duidelijke ontwikkeling uit te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat deze divers is. Bij de ongevallen op het kruisingsvlak is zowel een personenauto als een (brom)fiets betrokken geweest. Wel valt op dat 2 van de 3 ongevallen tussen 17:00 en 18:00 zijn gebeurd.

Tabel 4: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Vast voorwerp	0	0	1	1
Flank	0	0	1	1
Kop/staart	0	0	1	1
Totaal	0	0	3	3

Bevindingen schouw (30 september 2020 07.45 – 09.15)

Hoewel het aantal geregistreerde ongevallen op dit kruispunt laag is, vielen tijdens de schouw aantal aspecten op die een risico zijn voor de verkeersveiligheid. Wanneer op het plateau twee auto's (in tegengestelde richting) staan te wachten voor het tweerichtingen fietspad (tussen het wegvak en het fietspad), dan is er vrijwel geen zicht op aankomende auto's of aankomende fietsers, doordat de andere auto het zicht blokkeert.

Het plateau ligt net vervelend voor de weggebruikers, doordat de automobilist die moet wachten op de fietsers, maar voor de helft op het plateau staat. Hierdoor wachten automobilisten vaak voor het plateau of op het midden van het fietspad. Hierdoor worden de fietsers geblokkeerd en voor het plateau wachten betekent verminderd zicht op aankomende fietsers

Daarnaast viel op dat er veel verkeer vanuit de erftoegangsweg (ETW) komt en hierdoor kan soms een lange rij ontstaan. Hierdoor zien weggebruikers vaker het tweerichtingen fietspad over het hoofd. Een voordeel hiervan is dat het verkeer met lage snelheid op het kruispunt komt aangereden.



Figuur 5: Foto's schouw.

Kruispunt 4: VRI kruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Erftoegangsweg (ETW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 7 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 2 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 5 ongevallen op de toeleidende wegvakken. Hierbij zijn vier gewonden gevallen.

Tabel 5: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	2	1	3
2015	0	0	0	0
2016	0	1	2	3
2017	0	0	0	0
2018	0	0	0	0
2019	0	1	0	1
Totaal	0	4	3	7

In vrijwel elk jaar is een ongeval gebeurd, waar geen duidelijke trend uit valt te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat er met name flankongevallen zijn geregistreerd. Bij dit type ongevallen zijn ook de gewonden gevallen. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen. Bij de tijdstippen waarop de ongevallen gebeurd zijn valt op dat 3 ongevallen op vrijdag zijn gebeurd en 4 in de middag tussen 14:00 en 19:00).

Tabel 6: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Flank	0	1	0	1
Frontaal	0	0	1	1
Kop/staart	0	0	1	1
Los voorwerp	0	1	0	1
Onbekend	0	0	1	1
Vast voorwerp	0	1	0	1
Voetganger	0	1	0	1
Totaal	0	4	3	7

Er zijn geen gegevens over roodlichtnegatie en oververzadiging beschikbaar.

Bevindingen schouw (dinsdag 29 september 2020 8:00-9:30)

Tijdens de schouw vielen op dit kruispunt veel zaken op die niet conform de richtlijnen van het CROW zijn vormgegeven. Zo ontbreken bij alle fietsrichtingen de stopstrepen en is er geen middeneiland op de hoofdrijbaan en geen middengeleider op de zijwegen. Voor voetgangers ontbreekt bij de westelijke oversteek over de gebiedsontsluitingsweg (GOW) aan de zuidzijde opstelruimte en is bij de oversteek over de erftoegangsweg (ETW) wel geleidende markering voor voetgangers aangebracht, maar is er geen verkeerslicht geplaatst!

Rondom het kruispunt zijn er veel erfaansluitingen en parkeervakken op de GOW en de ETW's. De uitrit van het tankstation komt midden op de kruising uit, maar is niet geregeld! Daarnaast zijn er deelconflicten tussen rechtsafslaand verkeer vanaf de GOW en het doorgaande langzaam verkeer en tussen verkeer vanaf de ETW's.

Dit alles bij elkaar zorgt voor een onduidelijke verkeerssituatie, maar draagt er ook aan bij dat mensen goed opletten bij dit kruispunt. Zo wordt er ruimte gegeven aan verkeer vanuit het tankstation en rijdt verkeer vanaf de ETW's rustig het kruispunt op.



Figuur 6: Foto's schouw.

Kruispunt 5: VRI kruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 18 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 14 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 4 ongevallen op de toeleidende wegvakken. Hierbij zijn vijf gewonden gevallen.

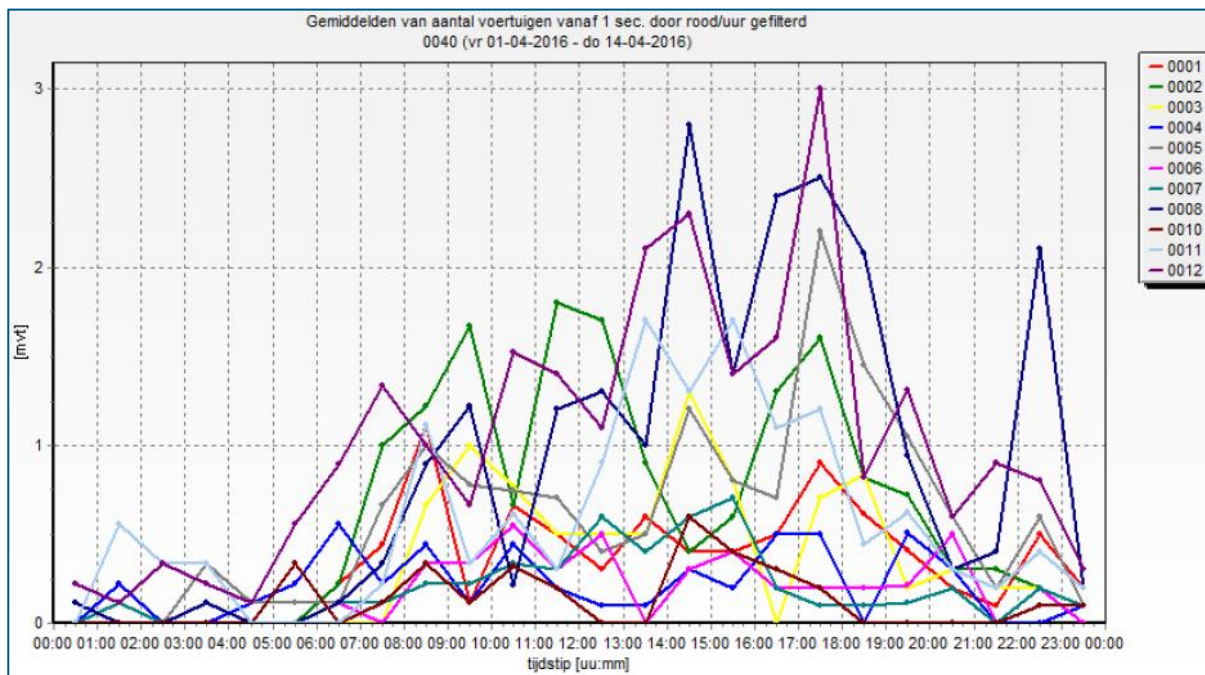
Tabel 7: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	3	3
2015	0	0	2	2
2016	0	2	3	5
2017	0	1	2	3
2018	0	1	1	2
2019	0	1	2	3
Totaal	0	5	13	18

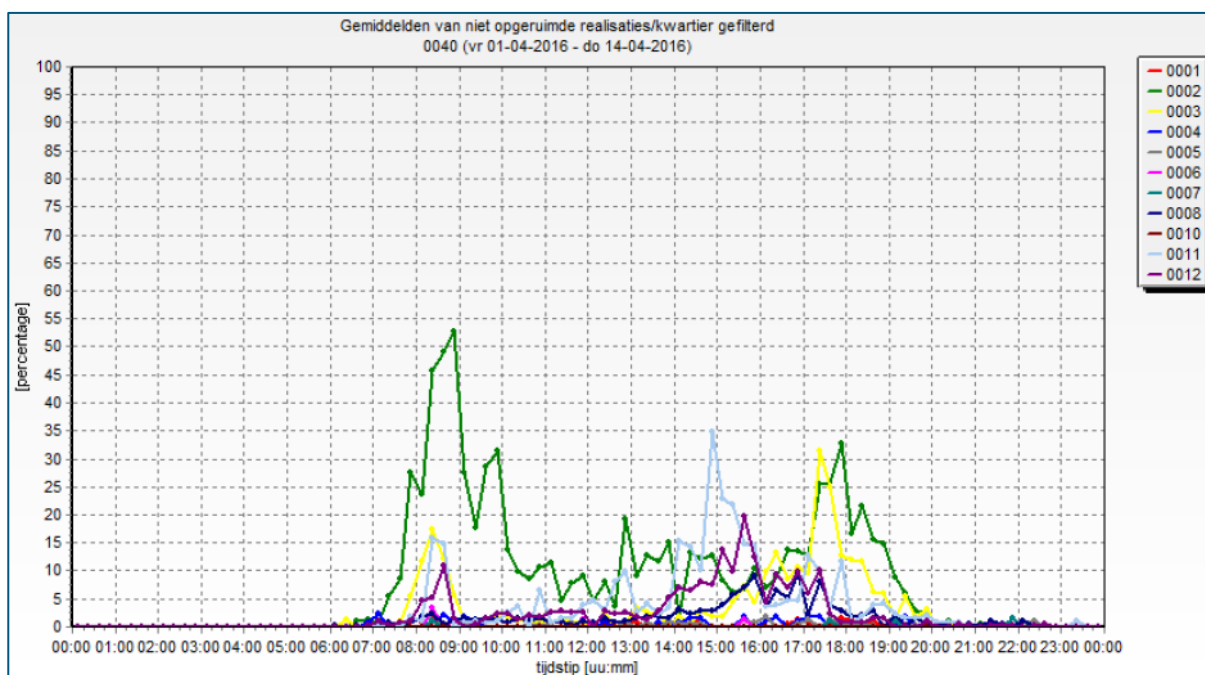
In vrijwel elk jaar is een ongeval gebeurd, waar geen duidelijke trend uit valt te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat er met name flankongevallen zijn geregistreerd. Bij dit type ongevallen zijn ook de gewonden gevallen. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen. Bij het tijdstip van de ongevallen valt op dat 11 van de 18 ongevallen aan het begin van de middag zijn gebeurd.

Tabel 8: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Flank	0	3	5	8
Frontaal	0	0	1	1
Kop/staart	0	2	3	5
Onbekend	0	0	1	1
Vast voorwerp	0	0	3	3
Totaal	0	5	13	18



Figuur 7: Zeer lage roodlichtnegatie in april 2016 bij alle signaalgroepen (gemotoriseerd verkeer).



Figuur 8: Veel oververzadiging in apr 2016 ochtend- en avondspits bij signaalgroep 02 (rechtdoorgaand verkeer op de doorgaande weg in de richting van het centrum, ochtend- en avondspits bij signaalgroep 03 (linksafslaand verkeer) en dalperiode bij signaalgroep 11.

Bevindingen schouw (11 en 24 september 2020 14.00 – 16.00)

Op dit kruispunt is geen standaard ontwerp gekozen, waardoor er minder 'automatisch' gedrag is bij de weggebruikers. Bijvoorbeeld de dubbele linksaffer vanaf de noordelijke tak wijkt af van de normale indeling van opstelvakken en wordt daardoor mogelijk minder efficiënt gebruikt. Dit houdt in dat het licht

naar rood gaat, terwijl op de rechterrijstrook van deze linksaffer nog verkeer rijdt. De relevante boodschappen zijn wel tijdig zichtbaar voor de weggebruikers.

Ook de fietsinfrastructuur is niet overal even duidelijk. Zo is het onduidelijk of er in twee richtingen gefietst mag worden in de noordwest hoek van het kruispunt, is het verkeerslicht slecht zichtbaar in de zuidoost hoek en is de middengeleider op de westtak te smal voor fietsverkeer.

Voor autoverkeer heeft de oostelijke tak van het kruispunt een aantal onveilige zaken. Er staat regelmatig een lange wachtrij, maar hier is slecht zicht op door de verdiepte ligging bij het viaduct. Door het weefvak (invloegen en rechtsafstrook VRI) na het viaduct is er veel verkeer dat wil weven, maar door de wachtrij is dit lastig. Een veiligheidsrisico op de westtak is dat ter hoogte van de opstelvakken diverse erftoegangen naar de woningen zitten.

Zowel uit de analyse van de werking van de verkeerslichten met de Kwaliteitscentrale als uit de schouw bleek dat er op bepaalde richtingen sprake is van oververzadiging. Hierdoor waren lange wachtrijen zichtbaar en reden enkele voertuigen vaak door oranje en soms zelfs door rood (ondanks dat op de oost- en westtak een flitspaal staat) rijdt. Op dit kruispunt is soms sprake van lokgroen, omdat fietsers soms eerder groen krijgen dan voetgangers.



Figuur 9: Foto's schouw.

Kruispunt 6: VRI kruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 10 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 6 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 4 ongevallen op de toeleidende wegvakken. Hierbij is een gewonde gevallen.

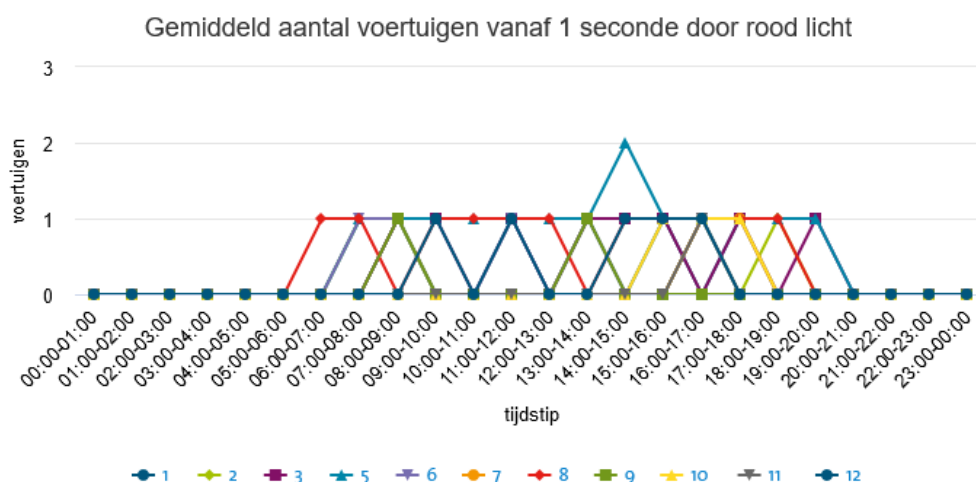
Tabel 9: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	0	0
2015	0	0	1	1
2016	0	0	0	0
2017	0	0	4	4
2018	0	1	2	3
2019	0	0	2	2
Totaal	0	1	9	10

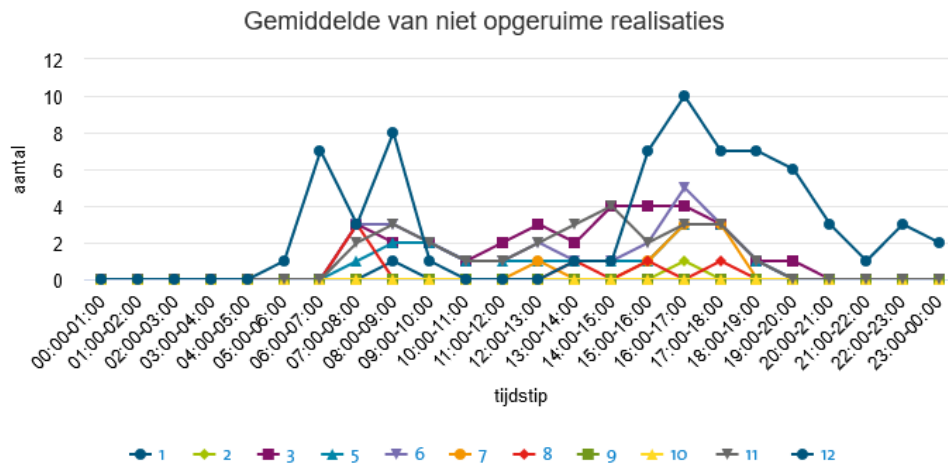
In vrijwel elk jaar is een ongeval gebeurd. Hier is geen duidelijke ontwikkeling uit te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat er met name flank- en kop/staart ongevallen zijn geregistreerd. Het enige slachtoffer is gevallen bij een aanrijding met een vast voorwerp. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen, maar ook bestelauto's zijn vaak betrokken bij de ongevallen. Bij het tijdstip valt op dat 4 van de 10 ongevallen in de avondspits zijn gebeurd.

Tabel 10: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Flank	0	0	4	4
Kop/staart	0	0	5	5
Vast voorwerp	0	1	0	1
Totaal	0	1	9	10



Figuur 10: Zeer lage roodlichtnegatie in mrt 2020 bij alle signaalgroepen (gemotoriseerd verkeer).



Figuur 11: Enige oververzadiging ochtend- en avondspits in mrt 2020 bij signaalgroep 12 (linksafslaand verkeer op de zuidelijke tak naar de westelijke tak).

Bevindingen schouw (dinsdag 15 september 2020 7:30-9:30)

Het is een overzichtelijk kruispunt zonder afleidende elementen dat over het algemeen begrijpelijk is voor de weggebruiker. De uitzondering vormt de gecombineerde rijstrook voor rechtsaf en rechtdoor, komende vanuit Woudenberg. Sommige verkeersdeelnemers die rechtdoor willen besluiten op het laatste moment om via de middelste rijstrook rechtdoor te rijden. Deze onverwachte rijstrookwisseling kan tot gevaarlijke situaties en aanrijdingen leiden. Dit komt mede doordat de invoegstrook na het kruispunt vrij kort is.

Voor langzaam verkeer valt op dat voetgangers en ruiters geen eigen oversteek hebben en dus moeten zij oversteken bij de fietsoversteek. De groentijd en ontruimingstijd is dan te krap. Dit is extra nadelig omdat de middengeleider voor fietsers te smal is.

De verkeerslichten regelen het verkeer op dit kruispunt 24 uur per dag met wachtstand rood. In de ochtend- en avondspits is er tijdens laagstaande zon kans op verblinding voor verkeer in oostelijke of westelijke richting. Tijdens de schouw is roodlichtnegatie van fietsers waargenomen, doordat de wachttijdvoorspellers niet goed aflopen (laatste ledje blijft heel lang branden tijdens rood fietslicht).



Figuur 12: Foto's schouw.



Figuur 13: Foto's schouw.

Kruispunt 7: Voorrangskruispunt

Gebiedsontsluitingsweg (GOW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 5 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 3 ongevallen op kruisingsvlak geregistreerd en 2 ongevallen op de toeleidende wegvakken. Hierbij is een gewonde gevallen.

Tabel 11: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	0	0
2015	0	0	1	1
2016	0	0	1	1
2017	0	0	1	1
2018	0	0	1	1
2019	0	1	0	1
Totaal	0	1	4	5

In elk jaar is een ongeval gebeurd. Hier is geen duidelijke ontwikkeling uit te halen. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat deze divers is. Flankongevallen komen het vaakste voor en hierbij is een gewonde gevallen. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen. Opvallend is dat 4 van de 5 ongevallen in de ochtend zijn geregistreerd.

Tabel 12: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Flank	0	1	1	2
Kop/staart	0	0	1	1
Vast voorwerp	0	0	1	1
Onbekend	0	0	1	1
Totaal	0	1	4	5

Bevindingen schouw (dinsdag 17 september 2020 7:30-9:30)

Tijdens de schouw vielen vanuit het gedragsaspect diverse zaken op. Doordat het kruispunt als onveilig kan worden ervaren (subjectieve onveiligheid), hebben de weggebruikers mogelijk meer aandacht bij het kruispunt. Het overstekend verkeer moet namelijk in één beweging, een voetpad, fietspad en de weg kruisen. Er is geen ruimte tussen de kruisende stromen om te halteren. Leidt tot hoge rijtaakbelasting.

Hoge taakbelasting op het kruispunt omdat je op veel verschillende weggebruikers moet letten: Fietsers, 3 richtingen met weggebruikers en voetgangers. Tijdens de schouw kwam het een aantal keer voor dat weggebruikers niet op alle verschillende onderdelen van het kruispunt letten. Hierdoor kunnen onverwachte gedragingen van weggebruikers ontstaan die risico's nemen om het kruispunt over te steken. Hierdoor moeten doorgaande weggebruikers soms abrupt remmen, terwijl dit verkeer vaak wel met een hoge snelheid rijdt.

Het ontwerp van dit kruispunt voldoet niet aan richtlijn. Er is geen uitbuiging van fietspad en wachtende fietsers staan in de rijlijn van afslaand autoverkeer. De voetgangersoversteek ligt direct naast fietsstrook. Er is ook slecht zicht op fietsers op de Zandweg vanwege de aanwezige bomenrij. Met name bij schaduwwerking van de bomen vallen fietsers nauwelijks op.



Figuur 14: Foto's schouw.

Kruispunt 8: VRI kruispunt

Stroomweg (SW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 13 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Alle 13 ongevallen zijn op kruisingsvlak geregistreerd. Hierbij is een gewonde gevallen.

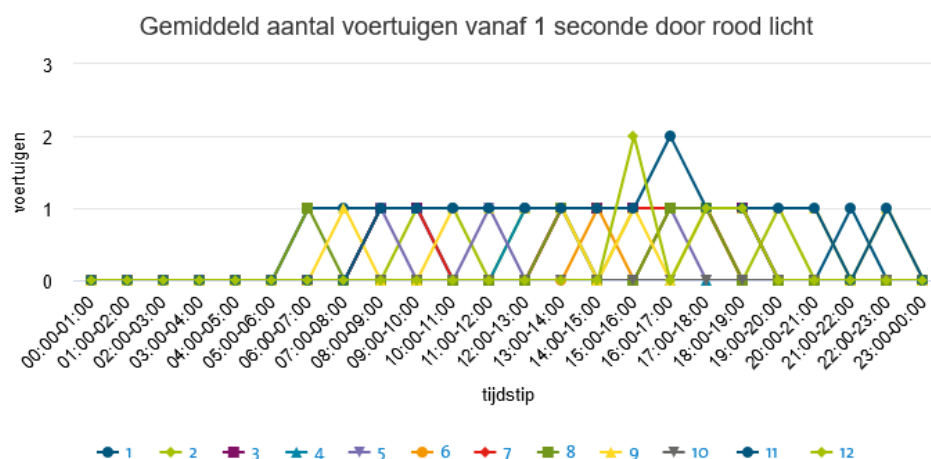
Tabel 13: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	0	0
2015	0	0	1	1
2016	0	0	0	0
2017	0	0	3	3
2018	0	1	3	4
2019	0	0	5	5
Totaal	0	1	12	13

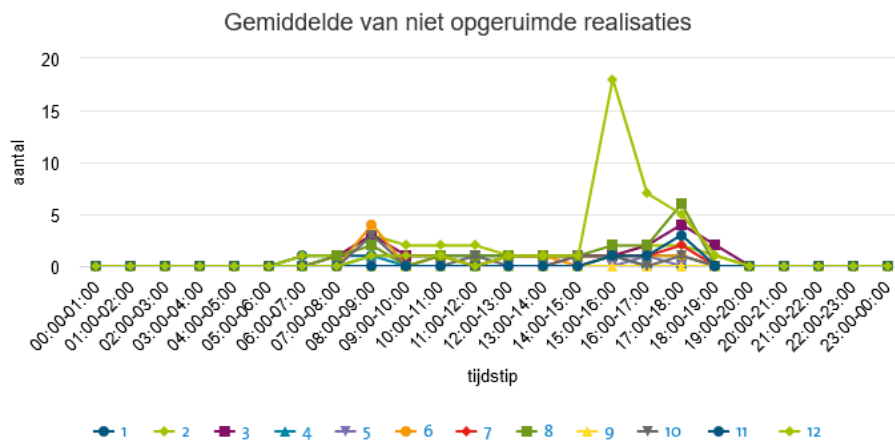
In vrijwel elk jaar is een ongeval gebeurd. Opvallend is dat het aantal geregistreerde ongevallen de laatste jaren toeneemt, mogelijk door de verbeterde registratie. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat er met name flankongevallen zijn geregistreerd. Het enige slachtoffer is gevallen bij een kop/staart aanrijding. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen. Tien van de dertien ongevallen zijn gebeurd in de ochtend- of avondspits.

Tabel 14: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Flank	0	0	8	8
Frontaal	0	0	1	1
Kop/staart	0	1	2	3
Onbekend	0	0	1	1
Totaal	0	1	12	13



Figuur 15: Zeer lage roodlichtnegatie in okt/nov 2019 bij alle signaalgroepen (gemotoriseerd verkeer).



Figuur 16: Oververzadiging avondspits in okt/nov 2019 bij signaalgroep 12 (linksafslaand verkeer op de westelijke tak naar de toerit van de snelweg).

Bevindingen schouw (maandag 21 september 2020 8:00-10:00)

Het is een te ruim opgezet kruispunt waar voertuigen elkaar niet goed zien aankomen. Op de meeste armen van het kruispunt is de bewegwijzering boven de rijstroken geplaatst, waardoor deze goed zichtbaar is en het verkeer automatisch de juiste rijstrook op stuurt. Alleen op de afrit van snelweg zit de bewegwijzering niet boven de rijbaan.

De verkeerslichten regelen het verkeer 24 uur per dag met wachtstand rood. De gewenning aan de zeer lange groentijd (minutenlang) op de rechtsaf vanaf noord naar west kan leiden tot (onbewuste) roodlichtnegatie wanneer de parallelle fietsers/voetgangers (zeer lage intensiteit) groen hebben. Een ander aandachtspunt is dat de (niet conflictvrije) rechtsaffer van noord naar west samenvoegt met de rechtdoorgaande richting van oost naar west en de linksaffer van zuid naar west, zonder verhoogd scheidingsvlak/eiland. Hierdoor kunnen weggebruikers schrikken, omdat ze niet verwachten dat een conflicterende signaalgroep tegelijk groen heeft. Door het ontbreken van een duidelijke fysieke scheiding, kunnen automobilisten bij het samenvoegen te snel naar links of rechts rijden, waardoor kans is op ongevallen.



Figuur 17: Foto's schouw.



Figuur 18: Foto's schouw.

Kruispunt 9: Voorrangskruispunt

Stroomweg (SW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruispunt en de toeleidende wegen zijn geen ongevallen geregistreerd.

Bevindingen schouw (29 september 2020 16.00 – 17.30)

Er wordt niet te hard gereden op het kruispunt en de auto's remmen goed af voor het kruispunt. Daarnaast zorgen de bomen voor een positief rem effect, want je hebt pas vlak voor de haaiantanden voldoende zicht.

Weggebruikers kunnen vanaf twee kanten komen om de snelweg op te komen (via het midden eiland en via de doorgaande weg). De weggebruikers vanaf de doorgaande weg verwachten mogelijk geen weggebruikers vanaf het midden eiland. Hierdoor kunnen weggebruikers schrikken of onverwacht gedrag vertonen.

Het kruispunt voldoet aan de richtlijnen en de markering ligt er goed onderhouden bij. Toch zijn er ook enkele aandachtspunten gevonden. Zo past een uitvoegstrook rechtsaf niet bij dit soort kruispunten en ligt het fietspad 40 meter van het kruispunt.



Figuur 19: Foto's schouw.

Kruispunt 10: VRI kruispunt

Stroomweg (SW) - Gebiedsontsluitingsweg (GOW)

Op het kruisingsvlak en de toeleidende wegen zijn 8 ongevallen geregistreerd in de periode 2014 t/m 2019. Er zijn 7 ongevallen zijn op kruisingsvlak geregistreerd en 1 ongeval op de toeleidende wegvakken. Hierbij zijn twee gewonden gevallen.

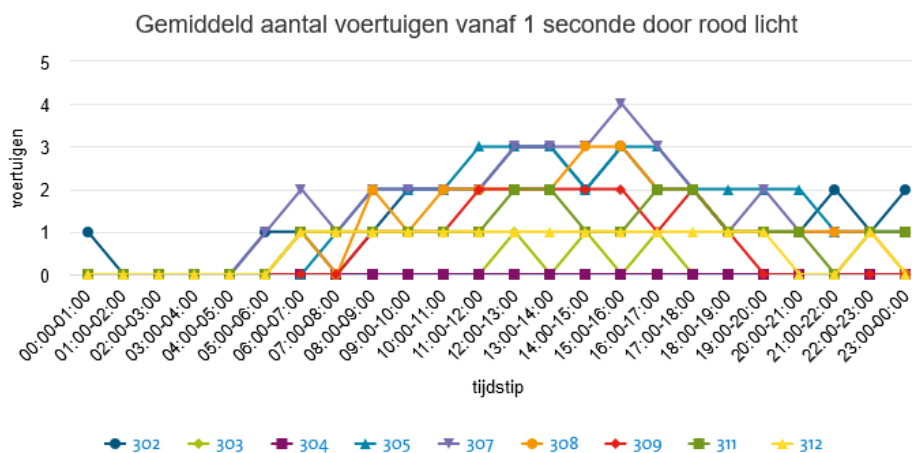
Tabel 15: Ongevallen per jaar naar afloop.

Jaar	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
2014	0	0	0	0
2015	0	1	1	2
2016	0	0	0	0
2017	0	0	1	1
2018	0	1	3	4
2019	0	0	1	1
Totaal	0	2	6	8

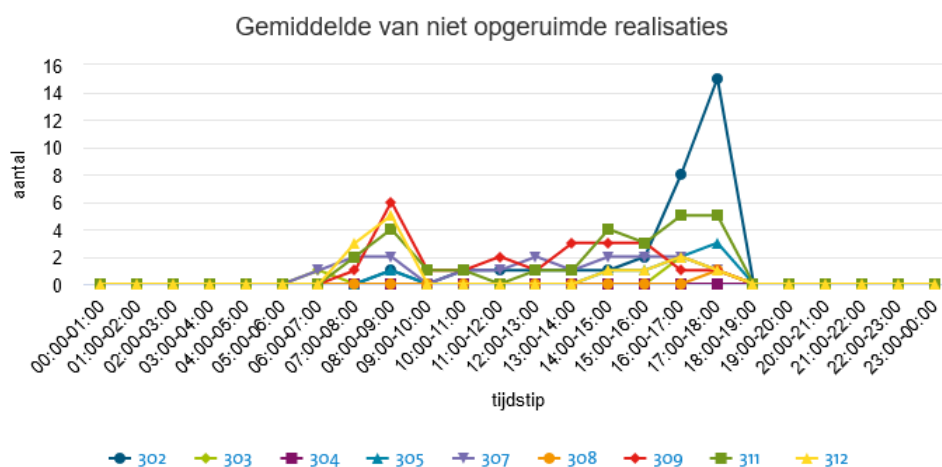
In vrijwel elk jaar is een ongeval gebeurd. Opvallend is dat het aantal geregistreerde ongevallen in 2018 hoog is. Wanneer wordt ingezoomd op de aard van de ongevallen blijkt dat er met name kop/staart ongevallen zijn geregistreerd. De gewonden zijn gevallen bij een flank- en kop/staart ongeval. Personenauto's zijn het meeste betrokken bij de ongevallen. Opvallend is dat 5 van de 8 ongevallen op zaterdag zijn geregistreerd.

Tabel 16: Aard ongevallen naar afloop.

Aard	Dodelijke ongevallen	Slachtoffer ongevallen	UMS ongevallen	Totaal ongevallen
Eenzijdig	0	0	1	1
Flank	0	1	1	2
Kop/staart	0	1	4	5
Totaal	0	2	6	8



Figuur 20: Lage roodlichtnegatie in mrt 2020 bij alle signaalgroepen (gemotoriseerd verkeer).



Figuur 21: Oververzadiging avondspits in mrt 2020 bij signaalgroep 302 (rechtdoorgaand verkeer op de doorgaande weg).

Bevindingen schouw (donderdag 1 oktober 2020 16:00-17:30)

Het is een overzichtelijk kruispunt waar geen fiets- en voetgangersoversteken zijn. De bewegwijzering staat hier naast de rijbaan. Risico's vanuit het ontwerp zijn de krappe bocht van zuid naar west (laatste deel) en de stopstrepen die niet op een lijn liggen.

De verkeerslichten regelen het verkeer 24 uur per dag met wachtstand rood. Er is in de avondspits terugslag vanaf een knelpunt ten zuiden van het kruispunt, waardoor een lange wachtrij staat bij de doorgaande richting ten noorden van het kruispunt. Doordat er geen filelus wordt toegepast op de zijweg, heeft de doorgaande richting van noord naar zuid groen, maar staat het verkeer stil. Dit betekent een grote kans op kop-staart-ongevallen. Daarbij blijken meerdere weggebruikers op het laatste moment uit de wachtrij voor de rechtdoor richting te gaan om via de vrije rechtsafer te sluipen. Deze onverwachte rijstrookwisselingen (onverwacht voor verkeer dat al op de vrije rechtsafer rijdt) kunnen ook zorgen voor ongevallen. De lantaarn van de signaalgroep voor rechtsaf vanaf de snelweg is slecht zichtbaar door het voorrangsbord dat er vlak voor staat.



Figuur 22: Foto's schouw.



Figuur 23: Foto's schouw.