

Aanpak veiligheid kruispunten met tweerichtingsfietspaden

Utrecht, december 2017, versie 1

Maria Kuiken (Dobe), Paul Schepers (Rijkswaterstaat)

1 Inleiding

Eénrichtingsfietspaden langs gebiedsontsluitingswegen (GOW's) hebben vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid nog steeds de voorkeur boven tweerichtingsfietspaden (CROW 2016, Ontwerpwijzer fietsverkeer; CROW 2011, Fietsberaadpublicatie 19). De praktijk is echter dat de meeste GOW's van tweerichtingsfietspaden zijn voorzien (Methorst en Schepers, 2015). Tweerichtingsfietspaden langs GOW's hebben als nadeel dat op wegvakken de kans op frontale botsingen tussen fietsers onderling hoger is en dat het risico op aanrijdingen met motorvoertuigen op voorrangskruispunten en rotondes circa twee maal zo hoog is.

Deze notitie geeft handvatten om het risico bij voorrangskruispunten en rotondes te beperken. Door de populariteit van tweerichtingsfietspaden wordt dat steeds belangrijker. Geregelde kruispunten met verkeerslichten komen slechts zijdelings aan bod.

Na een probleembeschrijving in hoofdstuk 2, geven we in hoofdstuk 3 een handreiking voor een quickscan en een risico-indicator voor tweerichtingsfietspaden bij voorrangskruispunten en rotondes. Doel daarvan is om na te gaan in hoeverre de belangrijkste risicobeperkende maatregel aanwezig is, namelijk een adequate snelheidsremmer. In hoofdstuk 4 geven we een stappenplan voor een uitgebreidere probleemanalyse waarmee het inzicht in risico's en mogelijke maatregelen verder wordt vergroot.

2 Probleembeschrijving

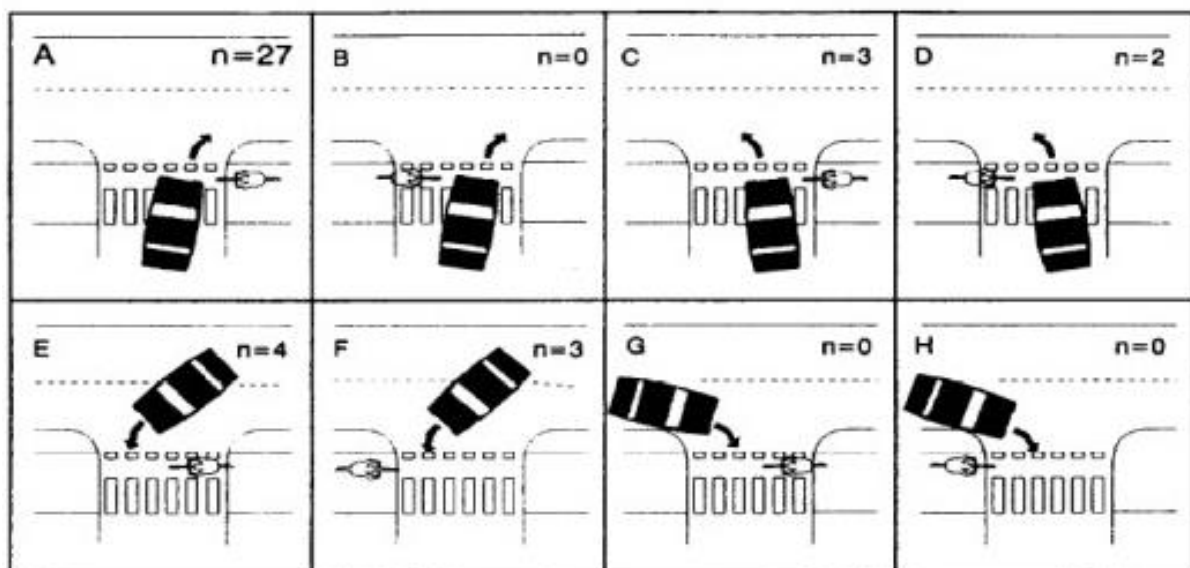
De belangrijkste problemen van tweerichtingsfietspaden op voorrangskruispunten en rotondes van GOW's zijn:

- De verhoogde complexiteit voor automobilisten. Zij moeten anticiperen op fietsers uit meer richtingen;
- Fietsers komen deels uit de onverwachte richting. Dit strookt vaak niet met het verwachtingspatroon van automobilisten.

Deze problemen worden verergerd als fietsers uit de onverwachte richting (van rechts gezien vanuit de zijstraat) ook nog worden afgedekt door zichtbelemmeringen. We bespreken dit in paragraaf 2.2 en 2.3, maar eerst beschrijven we welke ongevalstypen dominant zijn.

2.1 Ongevallen

Summala et al. (1996) analyseerden in Finland een 40-tal ongevallen uitgesplitst naar situatie en kwamen tot het volgende overzicht (zie figuur 1). Het meest voorkomende ongeval is met een fietser die links van de weg rijdt - zoals in situatie A, C, E of G - en in botsing komt met verkeer dat een zijstraat in- of uitrijdt (34 van de 40 ongevallen). Bij de meest voorkomende situatie A nadert een auto het voorrangskruispunt met de bedoeling rechtsaf te slaan. Vanuit het perspectief van de zijstraat nadert de fietser van rechts (deze rijdt dus aan de linkerkant van de hoofdweg). Nederlands ongevalsonderzoek suggereert dezelfde patronen in Nederland (Schepers & Voorham, 2010). Het voorrangskruispunt met een tweerichtingsfietspad is duidelijk onveiliger dan die met een eenrichtingsfietspad. Er vinden op dergelijke kruisingen meer botsingen plaats tussen motorvoertuigen en fietsers.



Figuur 1 Aantal ongelukken uitgesplitst naar situatie (Summala, et al, 1996)

Ook rotondes, en dan in het bijzonder de grote tweestrooks- of turbo-rotondes met tweerichtings-fietsverkeer zijn een bron van zorg. Deze 'zware' voorzieningen liggen vaak aan de rand van de bebouwde kom, waar de (solitaire) tweerichtingsfietspaden de kern binnenkomen. Zowel het autoverkeer als het fietsverkeer is hier gewend aan vlot doorrijden. De aandacht voor potentiële conflicten is nog niet volledig (Methorst en Schepers, 2015).

2.2 Complexiteit

Een eerste verklaring voor het probleem bij kruispunten is de complexiteit als gevolg van fietsverkeer uit twee richtingen. Dit is geïllustreerd in onderstaande figuur met een aanliggend tweerichtingsfietspad (figuur 2). Er is geen berm tussen het fietspad en de rijbaan waardoor bestuurders die vanuit de zijstraat rechtsaf slaan verkeer uit twee richtingen op zowel het fietspad en de rijbaan in één keer moeten 'scannen'. Als zoveel informatie in een korte tijd waargenomen moet worden, neemt de kans op fouten toe.



Figuur 2 Kijkrichtingen bij linksaf slaan

Soms zit de verkeerssituatie nog complexer in elkaar en ondervinden automobilisten een aanzienlijke taakbelasting. Dit is bijvoorbeeld het geval op drukke ontsluitingswegen in stedelijk gebied met tweerichtingsfietspaden en bij rotondes. Als de toeleidende wegen fietspaden hebben, zoals in onderstaande foto (figuur 3), moeten automobilisten zowel op fietsers op de rotonde als fietsers op de fietspaden van de toeleidende wegen letten. Uit nog meer richtingen kunnen fietsers komen aan wie de bestuurder voorrang moet verlenen, waardoor de rotonde de complexiteit verder verhoogt.

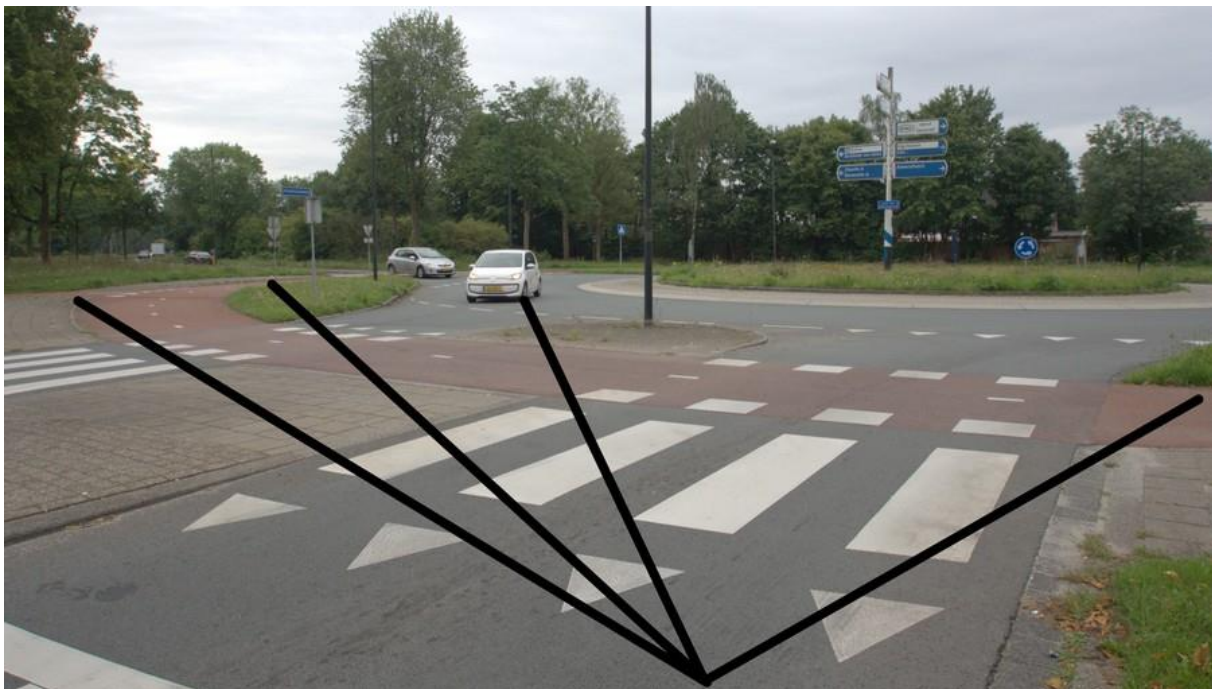


Figuur 3 Complex kruispunt, met veel verkeer vanuit verschillende richtingen, Utrecht

Een hogere complexiteit van de rijtaak kan ook ontstaan als gemeenten naast de zijwegen ook nog solitaire fietspaden op het fietspad van de rotonde aansluiten (zie figuur 4 en figuur 5). In sommige gevallen wordt de taaklast nog eens verhoogd doordat de takken van de rotonde niet loodrecht op elkaar staan (zie bijvoorbeeld de linker foto van figuur 4 en linksonder bij figuur 5). Ook daardoor kunnen in korte tijd fietsers (en andere verkeersdeelnemers) verschijnen aan wie voorrang verleend moet worden.



Figuur 4 Rotondes waarop naast wegen ook solitaire fietspaden aansluiten (beide foto's uit Apeldoorn)



Figuur 5 Ronde, met links, de aansluiting van een solitair fietspad, Apeldoorn

Bij een complexe infrastructuur met veel verkeer en fietsers "vanuit alle kanten" dreigt het gevaar dat de automobilist door de tijdsdruk fouten maakt. Men weet wel dat er fietsers aan de linkerkant van de weg kunnen rijden, er wordt gekeken, maar onder tijdsdruk zal de automobilist proberen om de voor hem meest relevante objecten te identificeren. In dit geval de auto's op de voorrangsweg of het rotondevlak. Hij brengt deze objecten in zijn centrale zicht, waardoor fietsers regelmatig buiten het visuele zoekveld van de automobilist vallen. De belangrijkste manier om deze kijkfouten te voorkomen is verlaging van de snelheid met snelheidsremmende maatregelen. Bij een lagere snelheid hebben automobilisten meer tijd om te kijken en te anticperen. Daarnaast kunnen kijkfouten voorkomen worden door eventuele zichtbelemmeringen weg te halen.

De complexiteit hangt ook af van de afstand tussen het fietspad en de GOW. Bij voorkeur is er een opstelruimte van 5 meter tussen de GOW en de oversteekplaats, zodat de taaklast voor bestuurders van gemotoriseerd verkeer verlaagd wordt (men steekt eerst het tweerichtingsfietspad over en kan daarna de aandacht op de voorrangsweg richten) (zie figuur 6). Vaak is een opstelruimte van 5 meter door gebrek aan ruimte niet mogelijk. Een afstand van minimaal 2 meter tussen fietspad en GOW lijkt te voldoen om de oversteektaak te vereenvoudigen en daarmee de taakbelasting bij de automobilist te verlagen. Bij zeer complexe situaties nabij rotondes, is een opstelruimte van meer dan 5 meter aan te bevelen. Hierdoor ontstaat nog meer opstelruimte voor automobilisten die vrije doorgang moeten verlenen aan fietsers. Hierdoor staan ze niet meer deels op de rijbaan van de rotonde. Bijkomend voordeel is dat ook de opstelruimte voor automobilisten op de toerit groter is, zodat automobilisten die voorrang moeten verlenen aan autoverkeer op de rotonde, minder hinder veroorzaken voor fietsers.



Figuur 6 Voldoende opstelruimte tussen fietspad en GOW, Assen

2.3 Verwachtingen

Verkeer rijdt in principe rechts, terwijl fietsers op tweerichtingsfietspaden links van de weg rijden. Verkeersdeelnemers die links rijden zoals fietsers op een tweerichtingsfietspad komen vanuit de zijstraat gezien van rechts. Dat dit voor automobilisten een onverwachte richting is, beïnvloedt hun kijkstrategie. Automobilisten die vanuit een zijstraat rechtsaf een voorrangsweg oprijden en daarbij een tweerichtingsfietspad kruisen, kijken lang niet altijd naar rechts. Uit onderzoek in Groningen werd gevonden dat 27% van de rechtsafslaande automobilisten niet naar rechts keek, ondanks de aanwezigheid van een tweerichtingsfietspad (Van Haeften, 2010).

Niet alleen verwachtingen spelen een rol bij dit aangeleerde en grotendeels onbewust uitgevoerde kijkpatroon. De reden dat er meer en eerder naar links wordt gekeken is, dat men verwacht dat daar de grootste dreiging vandaan komt. Voertuigen die van rechts komen vormen geen bedreiging voor hen (Rasanen en Summala, 1998; Van Haeften, 2010, Methorst et al, 2017). Uit dieptestudies van ongevallen is gebleken dat, zelfs indien de automobilist wel naar rechts keek, de fietser niet altijd waargenomen was: 'looked-but-failed-to-see-fouten' ('Ik keek wel, maar zag de fietser niet'). Doorbreken van gewoontegedrag is lastig en er moet flink wat uit de kast worden gehaald om de kijkstrategie te doorbreken.

2.4 Een extra probleem: zichtbelemmering rechts van de zijweg

Het probleem met de kijkstrategie van automobilisten uit een zijstraat wordt nog verder vergroot bij zichtbelemmeringen aan de rechterzijde van de zijstraat (vanuit het perspectief van een bestuurder uit een zijstraat) of een dode hoek. Deze ontnemen bestuurders de mogelijkheid om fietsers in hun ooghoeken te zien aankomen bij het naderen van de voorrangsweg. Fietsers komen dan niet alleen uit een onverwachte richting, maar zijn ook nog laat zichtbaar. Dat specifiek de zichtbelemmering rechts van de zijweg het probleem vormt, is niet alleen gevonden in buitenlands onderzoek, maar ook in ongevalsonderzoek in zeven Nederlandse steden. Figuren 7-9 laten voorbeelden zien van zichtbelemmeringen rechts van de zijweg.



Figuur 7a (links) Ernstige zichtbelemmeringen rechts en links van de zijweg. Op de hoek van de kruising staat rechts een horecagelegenheid met terras en links een woonhuis. Het zichtprobleem is hier beperkt met een stopbord en stopstreep. Figuur 7b (rechts) De horecagelegenheid gezien vanaf het kruisende fietspad.



Figuur 8 Zichtbelemmering rechts van de zijweg. Het probleem is hier opgelost met een forse snelheidsremmer.



Figuur 9 Zichtbelemmering rechts van zijweg door verkeersborden

2.5 Overige bevindingen uit het onderzoek

Rijkswaterstaat heeft samen met de Fietsersbond de toepassing van tweerichtingsfietspaden onderzocht (Zeegers en Kamminga, 2014). In Nederland ligt 16.000 km fietspad (exclusief solitaire fietspaden). Hiervan is 72% een tweerichtingsfietspad. Binnen de bebouwde kom is dat 62%. Van alle fietspaden is meer dan één derde opengesteld voor bromfietsen. Tweerichtingspaden zijn vaker (in 42% van de gevallen) opengesteld voor bromfietsen dan eenrichtingsfietspaden. Dat is opmerkelijk, gezien het extra verhoogde risico op kruispunten voor bromfietsers aan de linker kant van de weg. Niet alleen de richting waaruit de bromfiets komt maar ook de snelheid kan automobilisten verrassen. Binnen de bebouwde kom treffen we op tweerichtingsfietspaden opvallend vaker asfalt aan dan elementenverharding dan op eenrichtingsfietspaden.

2.6 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit de literatuur zijn:

- Tweerichtingsfietspaden verhogen de complexiteit van de rijtaak voor automobilisten op voorrangskruispunten en rotondes omdat de automobilist zowel naar verkeer uit twee richtingen op de rijbaan als op het fietspad moet kijken. De complexiteit wordt nog vergroot als daar, bijvoorbeeld bij een rotonde, nog meerdere zijtakken bij komen of als die niet loodrecht op elkaar staan.
- Een opstelruimte van bij voorkeur 5 meter (minimaal 2 meter) tussen de GOW en het fietspad kan de complexiteit verlagen, omdat een automobilist uit een zijstraat eerst het tweerichtingsfietspad kan oversteken en dan pas zijn aandacht op de rijbaan hoeft te richten.
- De fietser die links van de weg rijdt komt uit een onverwachte richting. De automobilist verwacht niet dat er fietsers uit twee richtingen kunnen komen en maken daardoor kijkfouten.
- Vanwege de hogere rijtaaklast van de autobestuurder en daarmee gepaard gaande tijdsgebrek en vergissingen, is het niet te verwachten dat de verhoogde risico's door een leereffect zullen worden opgelost, zelfs als nog meer fietspaden in twee richtingen worden opgesteld dan nu al het geval is (nu gemiddeld 72%).

3 Quickscan en risico-indicator tweerichtingsfietspaden

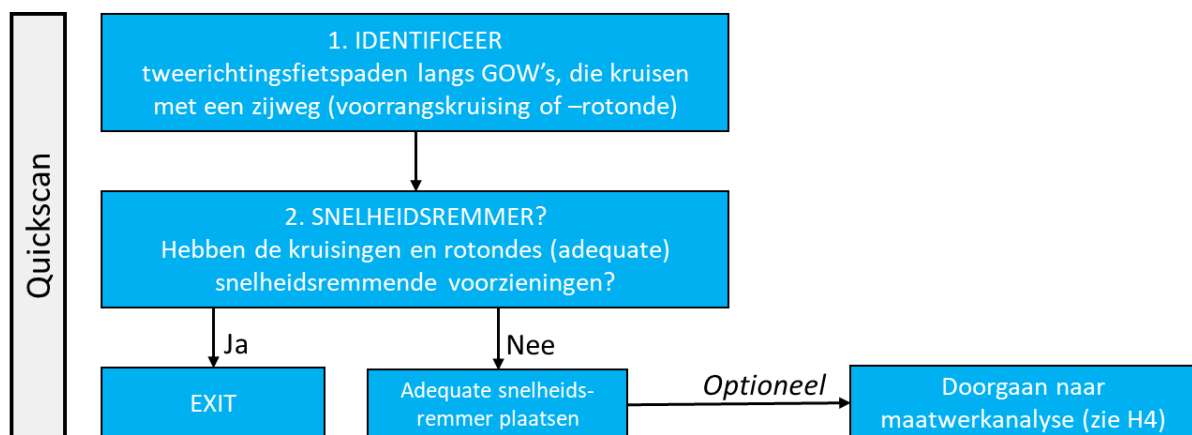
Om de in het vorige hoofdstuk beschreven risico's te beperken is een aantal maatregelen beschikbaar die hierbij kan helpen:

- Toepassen van een adequate snelheidsremmer
- Zorgen voor voldoende ruim zicht
- Plaatsen van een stopbord
- Toepassen van een verkeersregelinstantie
- Aanbrengen van markering

Vanwege het verhoogde risico van kruispunten met tweerichtingsfietspaden adviseren wij wegbeheerders hun gebiedsontsluitingswegen te scannen op risico-indicatoren. In dit hoofdstuk beschrijven we een aanpak – de quickscan – die hen daarbij kan helpen. Het doel van de quick-scan is om na te gaan in hoeverre de belangrijkste risicobeperkende maatregel aanwezig is, namelijk een adequate snelheidsremmer. Hoofdstuk 4 beschrijft een aanvullende maatwerkanalyse en wordt ingegaan op de overige maatregelen.

3.1 Schema Quickscan

Voor alle kruispunten met tweerichtingsfietspaden geldt dat de aanwezigheid van een snelheidsremmende voorziening essentieel is. Het geeft bestuurders meer tijd om de vele richtingen waarin verkeer waargenomen moet worden te scannen, inclusief fietsers uit onverwachte richting. Ook wordt de letselernst beperkt als toch een ongeval plaatsvindt. Het controleren of deze maatregel is uitgevoerd is een belangrijke risico-indicator die met een relatief kleine inspanning in kaart gebracht kan worden. De quickscan is bedoeld om te inventariseren of er op de voorrangskruisingen van tweerichtingsfietspaden adequate snelheidsremmers aanwezig zijn. Doel is om alle oversteekplaatsen van tweerichtingsfietspaden bij voorrangskruispunten en rotondes van GOW's de aanrijksnelheid van kruisend en afslaand gemotoriseerd te verlagen tot onder 30 km/h.



Figuur 10 Schema Quickscan

Uitvoeren van de Quickscan

Het uitvoeren van de Quickscan kan in samenwerking met (vrijwilligers van) de Fietzersbond. De kaarten achter de fietsrouteplanner van de Fietzersbond die door vrijwilligers zijn ingevoerd kunnen op twee manier helpen:

- Ten eerste is het met deze kaarten mogelijk om de 50 en 70 km/h-wegen met tweerichtingsfietspaden te identificeren. De aanwezigheid van tweerichtingsfietspaden is betrouwbaar geregistreerd omdat dit kenmerk essentieel is voor het plannen van fietsroutes. De betrouwbaarheid van de maximumsnelheid verschilt tussen steden en zal voor gebruik eerst gecheckt moeten worden. Als de tweerichtingsfietspaden langs 50 en 70 km/h-wegen geïdentificeerd zijn kan op voorrangskruispunten en rotondes nagegaan worden of adequate snelheidsremmers aanwezig zijn. Het aantal kruispunten en rotondes is te overzien zodat de lijst in Excel aangemaakt kan worden.
- Een tweede en nog verdergaande optie is om de Quickscan geheel met invoer van wegkenmerken in de kaarten van de fietsrouteplanner uit te voeren. Vrijwilligers kunnen registreren of er een snelheidsremmer op een kruispunt aanwezig is. Als ze dat doen voor alle rotondes en voorrangskruispunten met tweerichtingsfietspaden op 50 en 70 km/h-wegen is daarmee alle benodigde invoer voor de Quickscan aanwezig. Als de kaart in overleg met de Fietzersbond voor de betreffende gemeente naar een GIS-omgeving geëxporteerd wordt kan daarin grafisch een overzicht van kruispunten en rotondes met en zonder adequate snelheidsremmers verkregen worden. Het is ook mogelijk dit grafische overzicht door de Fietzersbond te laten produceren. De Quickscan kan op een nader te bepalen moment in de toekomst worden herhaald om voortgang te monitoren.

Wanneer er geen (adequate) snelheidsremmer aanwezig is voor verkeer dat kruist met het tweerichtingsfietspad, is de aanbeveling er één te plaatsen. Optioneel kan op dat kruispunt tevens een aanvullende analyse worden uitgevoerd. Dit is afhankelijk van het aantal risicofactoren ter plaatse (zie hoofdstuk 4).

3.2 Snelheidsremmer

Bij snelheidsremmende voorzieningen gaat het bijvoorbeeld om fietspaden die met een drempel over de zijweg geleid worden, uitritconstructies en drie- en viertakskruispunten met een kruispuntvlak op een plateau. De drempel of het plateau remt de snelheid van het gemotoriseerd verkeer en leidt tot een risicoverlaging. Vermoedelijk heeft dit te maken met de combinatie van een hoger attentieniveau en een lagere snelheid, waardoor de mogelijkheden om te anticiperen en te reageren op een fietser groter worden. De snelheidsreductie van het gemotoriseerd verkeer beperkt tevens de letselnrst als er toch een ongeval gebeurt. Hieronder een paar voorbeelden.

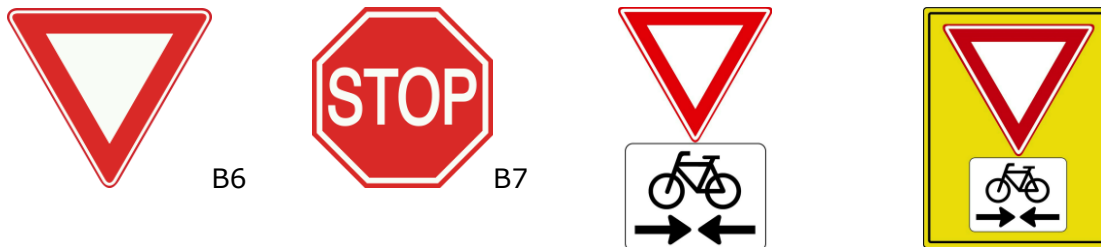


Figuur 11a (links) Fietspad die met een drempel over de zijweg geleid wordt (Assen)

Figuur 11b (rechts) Kruispuntvlak met forse snelheidsremmer op een plateau (Utrecht)

3.3 Waarschuwborden

Bij tweerichtingsfietspaden is het onderbord met de aanduiding tweerichtingsverkeer verplicht (CROW-Fietsberaadpublicatie 19). Het onderbord is wettelijk verplicht bij RVV-bord B6 of B7. Dit bord waarschuwt automobilisten dat er fietsers uit twee richtingen kunnen komen. Er bestaan verschillende uitvoeringen van de onderborden of een combinatie (figuur 12).



Figuur 12 Onderbord fietsers uit twee richtingen verplicht

In 2010 is door de Rijksuniversiteit Groningen onderzocht wat het effect is van verschillende typen onderborden op het kijkgedrag van automobilisten. Hierbij werd een sober onderbord (derde bord in figuur 12) vergeleken met een verkeersbord met onderbord met extra, knipperende waarschuwingslampjes (Van Haeften, 2010) (zie figuur 13). Uit het onderzoek blijkt dat er bij beide typen onderborden iets vaker naar rechts wordt gekeken dan in de situatie zonder dit waarschuwingsbord.

Als een tweerichtingsfietspad op een rotonde wordt toegepast, wordt ten eerste aanbevolen het fietspad verhoogd over de toe- en afritten te leiden, waarbij vormgeving, markering en bebording de weggebruikers maximaal attenderen op de fietsers uit twee richtingen.



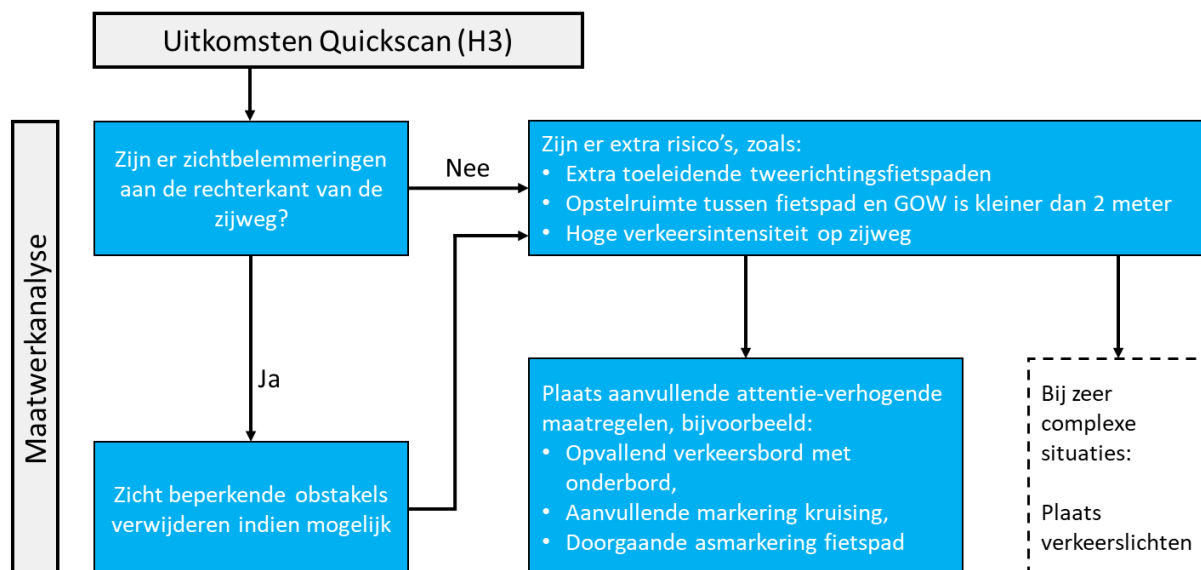
Figuur 13 Waarschuwbord met ledlampen (verkeersbord gebruikt in onderzoek van Rijksuniversiteit Groningen in 2010)

4 Maatwerkanalyse

In het vorige hoofdstuk is een aanpak geadviseerd richting wegbeheerders om op een relatief eenvoudige manier te inventariseren of er op de voorrangskruisingen van tweerichtingsfietspaden adequate snelheidsremmers aanwezig zijn. In dit hoofdstuk beschrijven we een maatwerkanalyse om een nadere inschatting te kunnen maken van de risico's op deze kruispunten. Daarbij wordt een aantal aanvullende maatregelen beschreven om risico's verder te beperken.

4.1 Schema maatwerkanalyse

Een tweerichtingsfietspad brengt altijd risico's met zich mee bij voorrangskruispunten en rotondes en die risico's worden verder vergroot als meer van de in hoofdstuk 2 beschreven risico's aanwezig zijn. Om daarvoor een inschatting te maken is een maatwerkanalyse nodig (zie figuur 14). In de maatwerkanalyse wordt per kruising nagegaan of er zichtbelemmeringen zijn of andere extra risico's, waarvoor aanvullende maatregelen genomen moeten worden. Extra risico's kunnen bijvoorbeeld bestaan uit een slechte zichtbaarheid, of een kleine opstelruimte tussen fietspad en GOW (zie ook paragraaf 2.2).



Figuur 14 Schema maatwerkanalyse

4.2 Ruim zicht

In hoofdstuk 2 zijn zichtbelemmeringen rechts op de zijweg besproken. Voldoende zicht op fietsers van rechts door verkeer uit de zijweg is van groot belang voor de veiligheid, omdat automobilisten geen fietsers uit deze richting verwachten. In de praktijk betekent dit dat op circa 15 meter voor de oversteek het fietspad over een hoek van ruim 45 graden naar rechts overzien moet kunnen worden. In deze zone mogen dus geen zichtbelemmerende bosschages of objecten voorkomen.

Wanneer er wel sprake is van bosschages, is het weghalen van de zichtbelemmering nog tamelijk eenvoudig. In andere gevallen kan weghalen onmogelijk of heel lastig zijn. Dan worden aanvullende attentie verhogende maatregelen des te belangrijker. Het plaatsen van een stopbord is een mogelijke oplossing om de snelheid er uit te halen. Door het plaatsen van een stopbord is een automobilist verplicht te stoppen ter hoogte van het kruispunt.

Op sommige kruispunten en rotondes zullen de risico's door een hoge complexiteit en/of zichtomstandigheden moeilijk beheersbaar zijn en kan als laatste redmiddel de toepassing van verkeerslichten overwogen worden. Bij een zware ontsluitingsweg zal dat eerder het geval zijn.

4.3 Aanvullende attentie verhogende maatregelen

Extra toeleidende fietspaden zorgen er voor dat 'overal fietsers vandaan kunnen komen'. Het maakt de complexiteit van een kruispunt/rotonde groter en vergroot ook de kans op waarnemingsfouten. De complexiteit wordt ook vergroot als het tweerichtingsfietspad 'aanliggend' is en een berm tussen fietspad en de voorrangsweg ontbreekt: automobilisten moeten én het fietspad oversteken én hun aandacht op de voorrangsweg concentreren (Methorst & Schepers, 2015; Methorst et al, 2017). Wanneer er een open ruimte is van tenminste enkele meters tussen het fietspad en de GOW, vermindert de complexiteit van de rijtaak omdat automobilisten eerst het fietspad kunnen oversteken en dan pas hun aandacht op het verkeer op de rijbaan hoeven te richten.

Nadat een volledig beeld is verkregen van de risico's op een kruispunt kan de keuze gemaakt worden voor één of meer attentie-verhogende maatregelen. Het gaat over het algemeen om maatregelen die het gedrag van automobilisten proberen te sturen (bijvoorbeeld aanvullende markering) die het attentieniveau van de automobilist verhogen en bij voorkeur de snelheid op die locatie nog verder omlaag brengt.

Mogelijke maatregelen zijn:

- Opvallend waarschuwingsbord
- Markering kruising
- Doorgaande asmarkering op het fietspad

Opvallend waarschuwingsbord

Vooraf in complexe situaties met veel informatie, is het belangrijk dat het waarschuwingsbord goed opvalt. In drukke straten, bijvoorbeeld in winkelgebieden worden borden minder vaak gezien dan bij minder afleidende wegen en omgevingen. De verklaring hiervoor is dat automobilisten in drukke gebieden hun aandacht meer moeten verdelen (van Haeften, 2010). Ze moeten op meer zaken letten waardoor een overbelasting kan ontstaan. Bij de plaatsing moet gelet worden op zichtlijnen en concurrerende visuele objecten.

Een manier om het bord opvallender te maken is bijvoorbeeld om een opvallende fluoriserende kleur als achtergrond te gebruiken (zie de eerder getoonde voorbeeld in figuur 12), of om er extra knipperlampen op te plaatsen (zie figuur 13).

Markering kruising

Tegen de verwachting in blijkt uit het ongevallenonderzoek, dat op oversteekplaatsen met een goede markering en een rode kleur, duidelijk meer voorrangsongevallen met fietsers gebeuren dan op oversteekplaatsen met een matige of slechte markering. Automobilisten blijken een fietser veel eerder te zien dan de witte blokmarkering (CROW-Fietsberaadpublicatie 19). Er is geen reden voor het plaatsen van extra kleuren en pijlen op het asfalt van het fietspad. Als de automobilist het kruispunt zo dicht genaderd is dat deze pijlen zichtbaar worden, is deze al volop bezig met scannen van de takken van het kruispunt. Anderzijds maken de markeringen fietsers minder voorzichtig omdat het voor hen schijnveiligheid suggereert. Om voordeel te halen uit aanvullende markering moet die op circa 15 meter voor de oversteek aangebracht worden, bijvoorbeeld een driehoek op het wegdek waarin eventueel pijlen in twee richtingen aangebracht kunnen worden (CROW, 2011; Rasanen, et al. 1998).

Led lichten in het wegdek bieden een extra attentiemiddel voor kruisende automobilisten. Dit kan een voordeel zijn. Aan dit voordeel kleeft wel een nadeel, namelijk dat mensen in een onbewuste reactie 'denken' dat als de

led lichten doven de weg weer vrij is. Dat is een foute aanname. Ze kunnen dan verrast worden door fietsers op het fietspad. De veiligheidseffecten van led lichten in het wegdek zijn niet aangetoond.

Doorgaande asmarkering op het fietspad

De veiligheidseffecten van markeringen op oversteekplaatsen zijn discutabel maar om het tweerichtingsfietspad toch ook hier herkenbaar te maken bevelen we een goed zichtbare asmarkering op het fietspad aan. Dat maakt niet alleen voor automobilisten duidelijk dat er sprake is van een tweerichtingsfietspad maar ook voor fietsers. Fietsers weten hierdoor waar ze in twee richtingen mogen rijden en waar ze fietsers uit de tegenrichting kunnen verwachten. Door tweerichtingsfietspaden op alle kruispunten herkenbaar te maken kan spookfietsen worden voorkomen.



Figuur 15 Doorlopende asmarkering tweerichtingsfietspad

4.4 Gedrag van de fietsers beïnvloeden?

Het is ook denkbaar dat er maatregelen genomen worden om het gedrag van de fietsers te veranderen. Het is voor de verkeersveiligheid noodzakelijk om misplaatste verwachtingen van de fietser tegen te gaan (zie figuur 16 en 17). Uit onderzoek naar het kijkgedrag van fietsers op tweerichtingsfietspaden blijkt dat van de fietsers die langs een verkeersader rijden (in beide richtingen op een tweerichtingsfietspad) bijna driekwart de zijstraat niet inkijkt als er een auto nadert (Summala, 1996, in Methorst & Schepers, 2015). Men gaat er van uit dat men voorrang krijgt en extra markeringen op de oversteekplaats versterken die verwachting nog verder.

Een ander probleem wordt gevormd door de soms hoge snelheid van naderende fietsers. Nog gevaarlijker wordt het wanneer er sprake is van bromfietsers aan de linkerkant van de weg. Belangrijk is dat de vormgeving van het fietspad de oplettendheid van de fietser stimuleert (CROW, 2006).

Voor het fietsverkeer attentie-verhogende maatregelen zijn bijvoorbeeld:

- Een afwijkende, in plaats van in dezelfde vorm doorgezette, verharding op de oversteekplaats.
- Verkeersbord: fietsers waarschuwen voor gevaarlijke situatie op de kruising.
- Markering op het fietspad.
- Voorlichtings- of mottoborden: “Vorrang moet je krijgen”.

Welke effecten deze maatregelen hebben op het gedrag van de fietsers zijn echter niet bekend. Het is dan ook de aanbeveling om hier nader onderzoek naar te verrichten.



Figuur 16 De vormgeving van de fietspaden wekt de verwachting bij fietsers dat je hier snel kan doorfietsen.



Figuur 17 De vormgeving van de fietspaden wekt de verwachting bij fietsers dat je hier snel kan doorfietsen

5 Literatuur

CROW (2016) Ontwerpwijzer Fietsverkeer, CROW-publicatie 351. CROW, Ede.

Fietsberaad (2011). Fietsberaadpublicatie 19: Samen werken aan een veilige fietsomgeving. CROW-Fietsberaad, Ede. Auteurs: Van Boggelen, O., Schepers, J.P., Kroeze, P.A., Van der Voet, M.,

Methorst, R., Schepers, J.P. (2015). Tweerichtingsfietspaden en spookrijden. Rijkswaterstaat WVL.

Methorst, R., Schepers, P., Kamminga, J., Zeegers, T., & Fishman, E. (2017). Can cycling safety be improved by opening all unidirectional cycle paths for cycle traffic in both directions? A theoretical examination of available literature and data. *Accid. Anal. & Prev.* 105, 38-43.

Rasanen, M., Summala, R. & Pasanen, E. (1998). The safety effect of sight obstacles and road-markings at bicycle crossings. In: *Traffic engineering and control*, 39 (2) 1998. 98-102.

Schepers, J.P. & Voorham, J. (2010). Oversteekongevallen met fietsers . Het effect van infrastructuurkenmerken op voorrangskruispunten. Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart.

Summala, H., Pasanen, E., Rasanen, M., Sievanen, J. (1996). Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accid. Anal. & Prev.* 28 (2), pp. 147-153.

Van Haeften, M., (2010). Het kijkgedrag van automobilisten en fietsers bij kruispunten met een tweerichtingsfietspad. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

Zeegers, T. Kamminga, J. (2014) Een inventarisatie naar het voorkomen van tweerichtingsfietspaden in Nederland. Fietsersbond, Utrecht.