



Veilige infrastructuur

Wanneer zijn wegvakken,
fietspaden en kruispunten
'voldoende veilig'?

Inhoudsopgave

1. Inleiding en achtergrond	03
1.1 Risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid	03
1.2 Veilige infrastructuur en veilige snelheid	04
1.3 Risico's in kaart brengen	04
1.4 Op weg naar meetbare risico-indicatoren	05
1.5 Leeswijzer	05
2. Voldoende veilige wegvakken	06
2.1 Functie, vorm en gebruik van een weg	06
2.2 Wanneer is een wegvak ‘voldoende veilig’?	07
2.3 Kenmerken voor een voldoende veilige weginrichting	07
2.4 Zelf bepalen welke wegvakken voldoende veilig zijn	08
2.5 Meetbaar maken	09
2.6 Eén score per weg	10
3. Voldoende veilige fietspaden	11
3.1 Afbakening en ontwerpprincipes	11
3.2 Meetbaar maken	13
3.3 Eén score per wegvak of wegsegment	13
4. Voldoende veilige kruispunten	14
4.1 Kruispunten en verkeers(on)veiligheid	14
4.2 Wanneer is een kruispunt ‘voldoende veilig’?	15
4.3 Meetbaar maken	18

1. Inleiding en achtergrond

Een veilige infrastructuur is een voorwaarde voor een veilige afwikkeling van het verkeer. De centrale vraag daarbij is: hoe weet je welke wegvakken, fietspaden en kruispunten ‘voldoende veilig’ zijn en welke niet? Een antwoord op die vraag draagt bij aan de uitwerking van bruikbare risico-indicatoren voor weg- en fietsinfrastructuur.

1.1 Risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid

Sinds de publicatie van [Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030](#) (SPV 2030) zetten gemeenten en provincies actief in op de uitwerking van ‘[risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid](#)’. Dat wil zeggen dat verkeersveiligheidsbeleid niet meer alleen reactief wordt gebaseerd op ongeval- en slachtoffercijfers, maar daarnaast ook meer *proactief* op basis van gevaarstelling in het verkeer. Deze gevaarstelling is uit te drukken in zogeheten [risico-indicatoren of ‘Safety Performance Indicators’ \(SPI’s\)](#): indicatoren om het veiligheidsniveau van specifieke onderdelen van het verkeerssysteem te identificeren, meten en monitoren.

Een van de belangrijkste risico-indicatoren voor gemeenten en provincies is ‘Veilige weg- en fietsinfrastructuur’. Deze kunnen we vervolgens verder uitsplitsen in de risico-indicatoren ‘Veilige wegvakken’, ‘Veilige fietsinfrastructuur’ en ‘Veilige kruispunten’. Op basis van wetenschappelijk onderzoek, en ook in afstemming met de praktijk, is er vooralsnog voor gekozen om deze risico-indicatoren als volgt te definiëren:

Veilige wegvakken	Veilige fietsinfrastructuur	Veilige kruispunten
Het aandeel gemotoriseerd verkeer over wegvakken die als ‘voldoende veilig’ worden gekwalificeerd.	Het aandeel fietsers over fietsinfrastructuur die als ‘voldoende veilig’ wordt gekwalificeerd.	Het aandeel verkeersdeelnemers op kruispunten die als ‘voldoende veilig’ worden gekwalificeerd.

Het aandeel verkeer

In de definities van de drie risico-indicatoren voor Veilige infrastructuur duidt ‘het aandeel verkeer’ op de verkeersprestatie: hoeveel voertuigkilometers worden afgelegd op een bepaald wegvak of fietspad (verkeersintensiteit x lengte) en hoeveel voertuigen en fietsers passeren een bepaald kruispunt? Daarmee wordt aangegeven dat een wegennet goed is ingericht als de meeste kilometers worden afgelegd over infrastructuur met een veilige inrichting. Als er geen intensiteitsmetingen beschikbaar zijn, kan een schatting uitkomst bieden.

1.2 Veilige infrastructuur en veilige snelheid

In deze notitie zetten we een eerste stap op weg naar een verdere uitwerking van de definities voor veilige wegvakken, veilige fietsinfrastructuur en veilige kruispunten. Daarbij kijken we ook naar een andere belangrijke risico-indicator, die onlosmakelijk is verbonden met een ‘voldoende veilige’ verkeersinfrastructuur: ‘Veilige snelheid’. Deze risico-indicator definiëren we als:

Veilige snelheid

Het aandeel gemotoriseerd verkeer dat niet harder rijdt dan de snelheidslimiet
én

Het aandeel gemotoriseerd verkeer dat niet harder rijdt dan de veilige snelheid

De *snelheidslimiet* is niet altijd ook de *veilige snelheid*, bijvoorbeeld bij wegen waarbij de functie en het gebruik niet altijd eenduidig of met elkaar in overeenstemming zijn (‘grijze wegen’). Daarom is ook het aandeel wegen van belang waarop de snelheidslimiet tevens de *veilige* snelheid is. Bij de uitwerking van de definitie voor de risico-indicatoren Veilige wegvakken en Veilige kruispunten gaan we hier dieper op in (*hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3*).

1.3 Risico’s in kaart brengen

De manier waarop de verkeersinfrastructuur is ontworpen en ingericht, speelt een belangrijke rol bij de verkeersveiligheid. Veilig ingerichte wegvakken, kruispunten en fietsinfrastructuur kunnen ongevallen voorkomen en de letselerst van eventuele ongevallen beperken. Een goed ingerichte infrastructuur zorgt er bovendien voor dat verkeersdeelnemers zich min of meer automatisch houden aan de verkeersregels voor die weg en bijvoorbeeld niet te snel rijden.

Andersom kunnen ‘foute’ of ontbrekende wegkenmerken potentiële risico’s vormen voor de verkeersveiligheid. Om die risico’s in kaart te brengen, maken steeds meer gemeenten en provincies een [risicoanalyse](#) van het verkeerssysteem.

Daarbij gaat het niet alleen om fysieke wegkenmerken, maar ook om andere belangrijke factoren zoals snelheid en de samenstelling en intensiteit van het verkeer. Risico-indicatoren vormen een belangrijk hulpmiddel bij zo’n risicoanalyse.



1.4 Op weg naar meetbare risico-indicatoren

Met goed ontwikkelde risico-indicatoren kunnen we meten hoe vaak en in welke mate potentieel onveilige of probleemsituaties voorkomen. Een risico-indicator voor veilige weg- en fietsinfrastructuur is daarmee een nuttig instrument voor gemeenten en provincies: je kunt de veiligheidsrisico's van wegen, kruispunten en fietsinfrastructuur in kaart brengen en concrete doelen opstellen om de situatie te verbeteren.

Om daadwerkelijk de veiligheidsrisico's in het verkeerssysteem te kunnen meten, moet een risico-indicator worden gedefinieerd met concrete, meetbare variabelen. In deze notitie zetten we hiervoor een eerste stap. Het is nadrukkelijk een eerste stap, omdat een goede definitie voor bruikbare risico-indicatoren continu in ontwikkeling blijft. Want om exact te kunnen bepalen wanneer een weg of fietspad écht veilig is ingericht, is nog veel onderzoek nodig. Zo weten we nog te weinig van het veiligheidseffect van fietsstraten of ov-banen. Ook zijn er bijvoorbeeld nog geen wetenschappelijk onderbouwde exacte afmetingen te geven voor de breedte van een 'voldoende veilige' obstakelvrije zone.

Een risico-indicator is dus nooit 'af': wetenschappelijk onderzoek en maatschappelijke ontwikkelingen kunnen immers leiden tot aanvullende of nieuwe inzichten. Daarnaast is een risico-indicator vooral een middel voor verkeersveiligheidsbeleid en is het doel niet om daarin alle details voor het wegontwerp te verwerken. Daarom blijven de [richtlijnen van CROW](#) een belangrijk houvast bij het ontwerp van wegen.

1.5 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk gaan we in op de uitwerking van de risico-indicator Veilige wegvakken, met de centrale vraag: wanneer is een wegvak 'voldoende veilig'? Daarna bespreken we in hoofdstuk 3 dezelfde vraag voor fietspaden en in hoofdstuk 4 voor kruispunten.



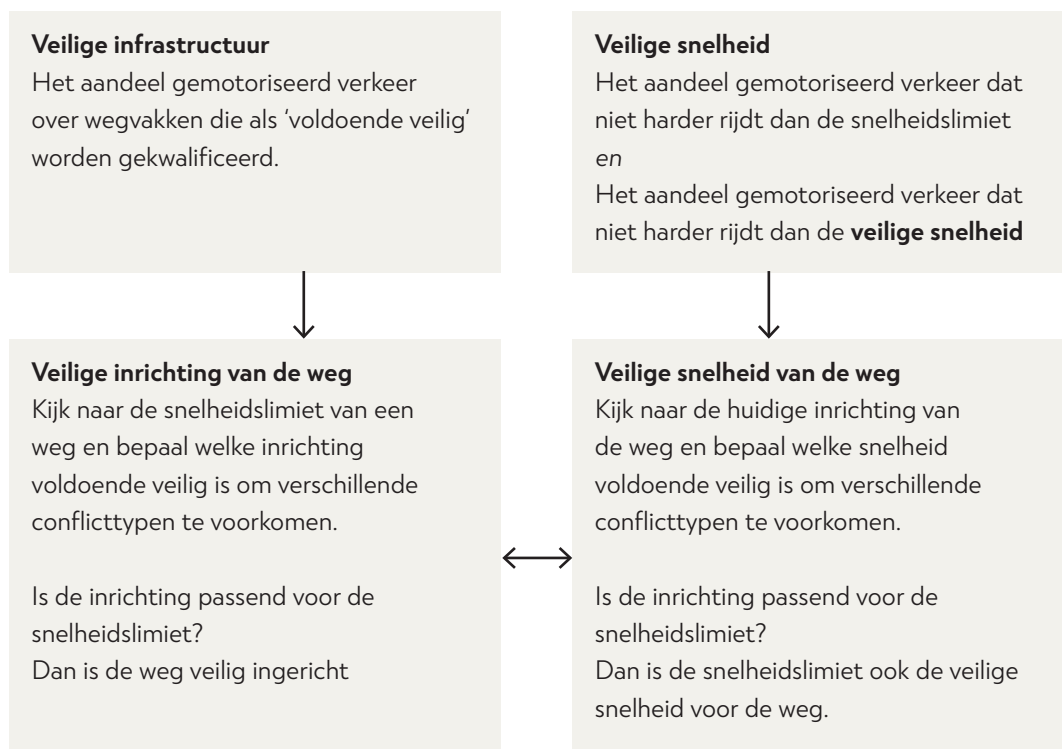
2. Voldoende veilige wegvakken

In dit hoofdstuk werken we toe naar een verdere uitwerking van de risico-indicator Veilige wegvakken, die vooralsnog wordt gedefinieerd als: ‘Het aandeel gemotoriseerd verkeer over wegvakken die als ‘voldoende veilig’ worden gekwalificeerd’. Hierbij duidt ‘het aandeel verkeer’ op de verkeersprestatie: hoeveel voertuigkilometers worden afgelegd op een bepaalde weg (verkeersintensiteit x lengte)?

2.1 Functie, vorm en gebruik van een weg

Of een weg voldoende veilig is, is een samenspel van drie factoren: de functie van de weg (en daaruit voortvloeiend ook de snelheidslimiet), de vorm en het gebruik. De functie van de weg – verblijven, toegang bieden of stromen – bepaalt hoe de weg moet worden ingericht (de vorm). Daarnaast bepaalt de functie van de weg ook de snelheidslimiet op die weg – een factor die onlosmakelijk is verbonden met een veilige infrastructuur. Het gebruik van de weg, dus de soorten verkeer (langzaam, snel) en de intensiteit daarvan, bepaalt welke conflicttypen zich kunnen voordoen en in welke mate.

Dit samenspel van snelheid, inrichting en mogelijke conflicttypen bepaalt de mate van veiligheid op een wegvak. *Figuur 1* geeft dit schematisch weer.



Figuur 1. Samenspel van factoren om de mate van veiligheid op een weg te bepalen.

2.2 Wanneer is een wegvak 'voldoende veilig'?

Om die vraag te beantwoorden, kijken we naar de snelheidslimiet van een weg. Aan de hand daarvan bepalen we welke inrichting voldoende veilig is om te voorkomen dat verschillende conflicttypen kunnen leiden tot ongevallen met ernstig letsel. Is de inrichting conform de veilige inrichting? Dan is het wegvak voldoende veilig, en dan is de snelheidslimiet ook de veilige snelheid voor de weg. Is dat niet het geval? Dan zijn er in grote lijnen twee opties: de inrichting van het wegvak aanpassen en/of de snelheidslimiet wijzigen.

2.3 Kenmerken voor een voldoende veilige weginrichting

Welke elementen bepalen nou welke snelheid op een weg gepast is, of welke inrichting past bij de geldende snelheidslimiet?

Op basis van wetenschappelijk onderzoek en inzichten van experts zijn de volgende wegkenmerken geïdentificeerd voor de definitie van een 'voldoende veilig' wegvak binnen en buiten de bebouwde kom (Tabel 2a en Tabel 2b). Voor een 'voldoende veilige' inrichting zijn dus de volgende kenmerken van belang (zie [het achtergrondrapport](#)). De uitwerking is afhankelijk van de snelheidslimiet en komt aan bod in de volgende paragraaf.



Wegkenmerk	Toelichting
✓ Niet parkeren op of naast de rijbaan	In- en uitparkerende voertuigen en openslaande deuren kunnen gevaarlijk zijn voor passerende motorvoertuigen en fietsers.
✓ Fysieke rijrichtingscheiding	Een fysieke rijrichtingscheiding maakt frontale conflicten praktisch onmogelijk.
✓ Oversteekvoorzieningen op wegvakken	Mits goed uitgevoerd, bieden oversteekvoorzieningen meer veiligheid voor overstekende voetgangers en fietsers.
✓ Geen erfaansluitingen	Erfaansluitingen leiden tot conflicten tussen het verkeer op de doorgaande straat en de zijstraat. Alleen erfaansluitingen die zijn uitgevoerd als erftoegangsweg, zijn voldoende veilig.

Tabel 1a. Relevante wegkenmerken voor voldoende veilige wegvakken **binnen** de bebouwde kom. De exacte eisen variëren afhankelijk van de snelheidslimiet.

Er zijn ook factoren waarvoor meer onderzoek nodig is om de relatie met verkeersveiligheid wetenschappelijk te kunnen onderbouwen. Zo weten we nog te weinig van het veiligheidseffect van ov-banen en fietsstraten. Ook straten met eenrichtingsverkeer en voetgangerszones vragen om meer onderzoek.

Wegkenmerk	Toelichting
✓ <i>Fysieke rijrichtingscheiding</i>	Een fysieke rijrichtingscheiding maakt frontale conflicten praktisch onmogelijk.
✓ <i>Obstakelvrije zone</i>	Een obstakelvrije zone verkleint de kans op botsingen met obstakels.
✓ <i>Berijdbare berm</i>	Een berijdbare berm (inclusief vergevingsgezinde rand tussen rijbaan en berm) zorgt dat een bestuurder het voertuig onder controle kan houden als het van de rijbaan is geraakt.
✓ <i>Geen erfaansluitingen</i>	Erfaansluitingen leiden tot conflicten tussen het verkeer op de doorgaande straat en de zijstraat. Alleen erfaansluitingen die zijn uitgevoerd als erftoegangsweg, zijn voldoende veilig.

Tabel 1b. Relevante wegkenmerken voor voldoende veilige wegvakken **buiten** de bebouwde kom. De exacte eisen variëren afhankelijk van de snelheidslimiet.

2.4 Zelf bepalen welke wegvakken voldoende veilig zijn

Op basis van de genoemde kenmerken kunnen gemeenten en provincies zelf bepalen welke wegvakken voldoende veilig zijn. *Tabel 2 en 3* laten zien welke kenmerken een wegvak minimaal moet hebben om voldoende veilig te zijn gegeven de verschillende snelheidslimieten binnen en buiten de bebouwde kom.

Binnen bebouwde kom	Maatregelen ter voorkoming van				
	<i>Snelheidslimiet in km/uur</i>	<i>Conflicten met tegemoetkomend verkeer</i>	<i>Enkelvoudige conflicten</i>	<i>Conflicten met overstekend verkeer</i>	<i>Conflicten met geparkeerde voertuigen</i>
30	geen voorziening noodzakelijk	geen voorziening noodzakelijk	drempels of plateaus	parkeren op de rijbaan of vakken langs de rijbaan	mengen van gemotoriseerd snelverkeer en langzaam verkeer
50	rijrichtingscheiding met markering	geen voorziening noodzakelijk	oversteekvoorziening en/of aansluiting erf-toegangsweg	niet parkeren op of langs de rijbaan	langzaam verkeer op fietspad of parallelweg; bromfiets op de rijbaan
70	rijrichtingscheiding met markering	obstakelvrije zone en semi-verharde berm	oversteken en erfaansluitingen niet toestaan	niet parkeren op of langs de rijbaan	langzaam verkeer op fiets-/bromfietspad of parallelweg

Tabel 2. Kenmerken van voldoende veilige wegvakken binnen de bebouwde kom.

Buiten bebouwde kom	Maatregelen ter voorkoming van				
	<i>Snelheidslimiet in km/uur</i>	<i>Conflicten met tegemoetkomend verkeer</i>	<i>Enkelvoudige conflicten</i>	<i>Conflicten met overstekend verkeer</i>	<i>Conflicten met geparkeerde voertuigen</i>
60 met weinig gemotoriseerd verkeer	geen voorziening noodzakelijk	geen voorziening noodzakelijk	drempels of plateaus	niet parkeren op of langs de rijbaan	mengen van gemotoriseerd snelverkeer en langzaam verkeer
60 met veel gemotoriseerd verkeer	geen voorziening noodzakelijk	geen voorziening noodzakelijk	drempels of plateaus	niet parkeren op of langs de rijbaan	Fiets op fietspad, bromfiets en landbouwverkeer op de rijbaan
80	fysieke rijrichtingscheiding	berijdbare berm en obstakelvrije zone	oversteken en erfaansluitingen niet toestaan	niet parkeren op of langs de rijbaan	langzaam verkeer op fiets-/bromfietspad of parallelweg

Tabel 3. Kenmerken van voldoende veilige wegvakken buiten de bebouwde kom.

2.5 Meetbaar maken

Met de kenmerken in Tabel 2 en 3 zetten we een eerste stap in de uitwerking van de risico-indicator Veilige wegvakken. De definitie is deels heel concreet en deels nog heel algemeen. Zo is weliswaar opgenomen dat er bij een obstakelvrije zone 80 km/uur of sneller gereden mag worden, maar niet hoe groot die obstakelvrije zone precies moet zijn. Ook de maatvoeringen voor drempels en de specificering voor verharde en semi-verharde bermen zijn nog niet uitgewerkt. Om vast te stellen waar deze voorzieningen precies aan moeten voldoen om 'voldoende veilig' te zijn, is meer wetenschappelijk onderzoek nodig. Toch is deze specifieke invulling wel nodig om de risico-indicator meetbaar te maken. Daarom grijpen we hiervoor terug op de [CROW-richtlijnen voor wegontwerp](#), die een breed draagvlak hebben. Voor de hierboven genoemde voorzieningen zijn deze richtlijnen weergegeven in [Bijlage A](#).



2.6 Eén score per wegvak of wegsegment

De invulling van de risico-indicator Veilige wegvakken bestaat uit vijf of meer kenmerken.

Als een wegvak aan al deze kenmerken voldoet, is het wegvak of wegsegment voldoende veilig en scoort het maximaal op de risico-indicator Veilige wegvakken. Je kunt dus de scores per kenmerk eenvoudig optellen tot een maximale score. Er is op basis van de wetenschappelijke literatuur op dit moment onvoldoende kennis om één kenmerk zwaarder te laten wegen dan een ander.

Soms is een wegvak kort en eenduidig ingericht, soms lang en divers. Bij de dataverzameling voor deze risico-indicator zal daarom gekozen moeten worden of de data worden ingewonnen per wegvak of per wegsegment (per 100 meter, per 500 meter, per kilometer).

✓ **Wegen-check**

Voldoen één of meerdere wegvakken niet aan de kenmerken voor een ‘voldoende veilige’ inrichting? Dan is de eerste vraag: is de weg juist gecategoriseerd? De functie van de weg bepaalt of de gekozen wegcategorie de juiste is. Indien nodig kan de functie van de weg opnieuw worden afgestemd met de vorm (veilige snelheidslimiet en inrichting) en het gebruik. Als de wegategorisering correct is, kan de inrichting van de weg worden aangepast. Heeft een 50km/uur-weg bijvoorbeeld geen oversteekvoorzieningen? Leg die dan alsnog aan.

Soms voldoet een weg slechts op specifieke plekken niet aan de voldoende veilige inrichting. Als het aanpassen van de inrichting geen optie is, kan ook op deze specifieke plekken de snelheid worden verlaagd tot een veilige snelheid.

3. Voldoende veilige fietspaden

In dit hoofdstuk werken we toe naar een verdere uitwerking van de risico-indicator Veilige fietsinfrastructuur, die vooralsnog wordt gedefinieerd als: ‘Het aandeel fietsers over wegen/fietsvoorzieningen die als ‘voldoende veilig’ worden gekwalificeerd’. Hierbij duidt ‘het aandeel fietsers’ op de verkeersprestatie: hoeveel fietskilometers worden afgelegd op bepaalde fietspaden (intensiteit fietsverkeer x lengte)?

3.1 Afbakening en ontwerpprincipes

Omdat we hier een eerste stap zetten naar een bruikbare definitie voor ‘voldoende veilig’, bakenen we het bredere begrip ‘fietsvoorzieningen’ – waar ook fietsstroken en fietsstraten onder kunnen vallen – hier af tot alleen fietspaden. Fietspaden vatten we daarbij wel breed op: dit kunnen zowel fietspaden als fiets-/bromfietspaden zijn, één- en tweerichtingsfietspaden, fietspaden langs wegen of solitaire fietspaden. Daarnaast kijken we alleen naar risico’s op conflicten zonder gemotoriseerd verkeer. We kijken bijvoorbeeld niet naar mogelijke conflicten met gemotoriseerd verkeer op kruispunten.

Of een fietspad voldoende veilig is, is – net als bij wegvakken en kruispunten – een samenspel van factoren (zie [<referentie achtergrondrapport>](#)).

Kort samengevat is een fietspad ‘voldoende veilig’ als:

- fietsers veilig in balans kunnen blijven zodat ze niet vallen;
- het is voorzien van een vergevingsgezinde rand en berm voor het geval fietsers van het fietspad af raken;
- er voldoende ruimte is om elkaar veilig in te halen en/of tegenliggers te passeren.





Een ‘voldoende veilig’ fietspad voldoet aan de volgende ontwerpprincipes (Tabel 4):

Ontwerpprincipe	Toelichting
1. <i>Geen obstakels</i>	Paaltjes en andere obstakels, zoals varkensruggen bij wegversmalingen, moeten zo veel mogelijk worden vermeden. Alleen als de noodzaak is aangetoond, bijvoorbeeld vanwege een brug die niet op het gewicht van motorvoertuigen is ontworpen, kunnen paaltjes worden geplaatst.
2. <i>Visuele geleiding</i>	Veel enkelvoudige fietsongevallen gebeuren doordat een fietser van het fietspad af raakt en tegen een trottoirband botst of in de berm ten val komt. Een goede visuele geleiding met bijvoorbeeld kantmarkering kan dit helpen voorkomen.
3. <i>Voldoende breed</i>	Fietspaden moeten voldoende breed zijn om mogelijk te maken dat fietsers, en eventueel ook brom- en snorfietsers, elkaar veilig kunnen inhalen en passeren. Fietsers moeten bovendien veilig naast elkaar kunnen rijden zonder dat hun sturen in elkaar haken.
4. <i>Verharding vlak, stroef, heel en schoon</i>	Om te voorkomen dat fietsers uit balans raken en vallen, is het van belang dat de verharding vlak, stroef, heel en schoon is. Dat betekent dat scheuren, kuilen en hobbels moeten worden voorkomen, bijvoorbeeld door een goede fundering aan te leggen tegen wortelschade. Ook mag een fietspad in de winter niet glad zijn door ijs of sneeuw.
5. <i>Vergevingsgezinde rand</i>	Ook als een fietspad aan de eerste vier ontwerpprincipes voldoet, kan een fietser door onoplettendheid, een schrikreactie of stuurfout het trottoir of de rand raken. Een vergevingsgezinde rand – bijvoorbeeld een afschuinde rand of trottoirband – zorgt dat de fietser niet er niet tegenaan botst en valt. Als de fietser toch in de berm belandt, kan hij terugsturen naar het fietspad zonder ten val te komen doordat het voorwiel wegglijdt langs de rand.
6. <i>Vergevingsgezinde berm</i>	Naast een vergevingsgezinde rand is van belang of de berm voldoende breed, obstakelvrij en berijdbaar is. Dat voorkomt dat fietsers in de berm tegen een obstakel botsen en vallen.

Tabel 4. Ontwerpprincipes voor een ‘voldoende veilig’ fietspad.



3.2 Meetbaar maken

Ook hier geldt dat er meer onderzoek nodig is naar de precieze invulling van deze ontwerpprincipes, zoals de 'voldoende breedte' van het fietspad. Voor de invulling van de ontwerpprincipes verwijzen we daarom naar de ontwerprichtlijnen uit de [Ontwerpwijzer fietsverkeer](#) van CROW in [Bijlage B](#).

Het aandeel fietsers

De definitie van de risico-indicator Veilige fietsinfrastructuur is geformuleerd als 'Het aandeel fietsers over fietsinfrastructuur die als 'voldoende veilig' wordt gekwalificeerd'. Hierbij duidt 'het aandeel fietsers' op de verkeersprestatie: hoeveel fietskilometers worden afgelegd op bepaalde fietspaden (intensiteit fietsverkeer x lengte)? Daarmee wordt aangegeven dat fietsinfrastructuur goed is ingericht als de meeste fietskilometers worden afgelegd op fietsvoorzieningen met een veilige inrichting. Sommige gemeenten en provincies voeren intensiteitsmetingen op fietspaden uit, maar niet allemaal. Dan kan een schatting uitkomst bieden.

3.3 Eén score per fietspad

De invulling van de risico-indicator Veilige fietsinfrastructuur bestaat uit zes kenmerken. Als een fietspad aan al deze kenmerken voldoet, is het fietspad voldoende veilig en scoort maximaal op de risico-indicator Veilige fietsinfrastructuur. Je kunt dus de scores per kenmerk eenvoudig optellen tot een maximale score. Er is op basis van de wetenschappelijke literatuur op dit moment onvoldoende kennis om één kenmerk zwaarder te laten wegen dan een ander.

Soms is een fietspad kort en eenduidig ingericht, soms lang en divers. Bij de dataverzameling voor deze risico-indicator zal daarom gekozen moeten worden of de data worden ingewonnen per fietspad, per wegvak of per segment van het fietspad (per 100 meter, per 500 meter, per kilometer).

4. Voldoende veilige kruispunten

In dit hoofdstuk werken we toe naar een verdere uitwerking van de risico-indicator Veilige kruispunten, die vooralsnog wordt gedefinieerd als: 'Het aandeel verkeersdeelnemers op kruispunten die als 'voldoende veilig' worden gekwalificeerd'. Hierbij duidt 'het aandeel verkeersdeelnemers' op de verkeersprestatie: hoeveel voertuigen en fietsers passeren een bepaald kruispunt?

4.1 Kruispunten en verkeers(on)veiligheid

Kruispunten vormen een complex onderdeel van de infrastructuur, waar alle soorten verkeer, verkeersdeelnemers en verkeerssituaties kunnen samenkomen. Net als bij wegvakken bepalen de soorten verkeer (langzaam, snel) en de intensiteit daarvan welke conflicttypen zich kunnen voordoen en in welke mate.

De vormgeving van kruispunten is er daarom met name op gericht om bepaalde combinaties van verkeersdeelnemers niet te laten conflicteren in bepaalde omstandigheden door verkeersvoorzieningen voor te schrijven die dat nagenoeg uitsluiten. Het gaat dan om omstandigheden zoals plaatselijke snelheidsverschillen en een zeker snelheidsniveau.



Bij de uitwerking van de risico-indicator Veilige kruispunten ligt de focus op de conflicttypen: langs, convergeren/divergeren, dwars en frontaal. In Tabel 5 zijn deze conflicttypen gedefinieerd.

Conflictgroep	Omschrijving	Illustratie
Langsconflicten	In dezelfde richting rijdende voertuigen	
Convergeren Divergeren	In dezelfde richting beginnende of eindigende voertuigen (invoegen of uitvoegen)	
Dwarsconflicten	Haaks op elkaar rijdende voertuigen	
Frontale conflicten	Tegemoetkomende voertuigen	

Tabel 5. Verschillende soorten conflictgroepen.

Kruispunttypen

Onveilige situaties op kruispunten zijn sterk afhankelijk van het kruispunttype. De keuze voor een kruispunttype hangt meestal af van de benodigde verkeerscapaciteit. Als er eenmaal een kruispunttype gekozen is, ligt de mate van veiligheid ervan nagenoeg vast. De verschillende uitvoeringsvarianten binnen een kruispunttype kunnen nog wel enigszins verschillen in veiligheid.

4.2 Wanneer is een kruispunt 'voldoende veilig'?

In de risico-indicator zijn vier kruispunttypen uitgewerkt: enkelstrooksrotonde, kruispunt met voorrangregel, kruispunt met VRI en kruispunt met voorrang van rechts. Dit zijn veel voorkomende kruispunttypen.¹

Of een kruispunt voldoende veilig is, is een samenspel van factoren (zie [referentie achtergrondrapport](#)). Voor de genoemde kruispunttypen geldt in het algemeen dat ze moeten voldoen aan de volgende eisen:

- voldoende zicht (zichtdriehoeken);
- aantal conflictpunten minimaliseren;
- aanvullende voorzieningen in geval van overbelasting van het kruispunt, zoals extra opstelstroken;
- bebording en markering volgens de richtlijnen;
- snelheidsbeperkende maatregelen;
- niet parkeren binnen ten minste 10 meter van het kruisingsvlak.

Voorzieningen per kruispunttype

Per kruispunttypen zijn de conflicttypen behandeld van de volgende combinaties van botspartners²:

- motorvoertuigen onderling;
- personen- of vrachtauto versus voetganger, fietser of bromfietser.

¹ De kruispunttypen meerstrooksrotonde, turborotonde en groot verkeersplein zijn hier niet uitgewerkt omdat deze te specifiek zijn voor toepassing van de hier gegeven algemene verkeersvoorzieningen op kruispunten.

² Andere combinaties van botspartners zijn niet behandeld omdat de combinatie van andere botspartners minder vaak voorkomt of omdat de ernst van de afloop van die conflicten geringer is dan bij de hier genoemde botspartners.

Zoals ook bij de wegvakken is opgemerkt, zijn de benodigde voorzieningen afhankelijk van de snelheidslimiet. De hierna in de tabellen 6 tot en met 9 genoemde snelheidslimieten betreffen de limieten op de voorafgaande wegvakken. Lokale lagere limieten ter plaatse van het kruispunt worden als maatregel beschouwd. Daarbij geldt dat die alleen effectief wordt geacht als ze wordt gecombineerd met (fysieke) snelheidsremmende maatregelen.

In de navolgende tabellen geldt bij een lege cel dat er geen voorziening nodig is.

Conflictype	Conflict- of botspartners	
	Motorvoertuigen onderling	Personen- of vrachtauto's versus voetganger, fietser of bromfietser
Convergerend of divergerend		<ul style="list-style-type: none"> Voldoende afstand tussen rotondebaan en vrijliggend fietspad en zebrapaden Bij voorkeur geen fietsstrook
Langsconflicten		tussenberm
Dwars	niet van toepassing	<ul style="list-style-type: none"> Oversteekvoorzieningen Bij 70 en 80 km/uur: fietsers moeten voorrang verlenen
Frontaal, met afslaan	niet van toepassing	niet van toepassing

Tabel 6. Verkeersvoorzieningen op een enkelstrooksrotonde.

Conflictype	Conflict- of botspartners	
	Motorvoertuigen onderling	Personen- of vrachtauto's versus voetganger, fietser of bromfietser
Convergerend of divergerend		Uitbuigen fietspad bij 50, 70 en 80 km/uur
Langsconflicten		Tussenberm bij 50, 70 en 80 km/uur
Dwars	<ul style="list-style-type: none"> Middeneiland Binnen de bebouwde kom op kruispunten van GOW-ETW bij voorkeur een uitritconstructie op de ETW 	<ul style="list-style-type: none"> Snelheidsremmer op alle takken 50 km/uur of hoger Oversteekvoorzieningen (diverse typen)
Frontaal, met afslaan	<ul style="list-style-type: none"> Middengeleider Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang 	Snelheidsremmer op alle takken 50 km/uur of hoger

Tabel 7. Verkeersvoorzieningen op een kruispunt met voorrangsregel.

Conflicttype	Conflict- of botspartners	
	Motorvoertuigen onderling	Personen- of vrachtauto's versus voetganger, fietser of bromfietser
Convergerend of divergerend		<ul style="list-style-type: none"> • Uitbuigen fietspad bij 50, 70 en 80 km/uur • Bij fietsstrook en 50: OFOS • Conflictvrije regeling voor afslaande motorvoertuigen en rechtdoor gaande fietsers
Langsconflicten	Zichtbaarheid verkeerslichten optimaliseren	Tussenberm bij 50, 70 en 80 km/uur
Dwars	<ul style="list-style-type: none"> • Middeneiland • Snelheidsremmers bij 70 en 80 km/uur 	<ul style="list-style-type: none"> • Oversteekvoorzieningen (diverse typen) • Snelheidsremmer op alle takken 50 km/uur of hoger
Frontaal, met afslaan	<ul style="list-style-type: none"> • Middengeleider • Opstelstrook voor linksaf 	Snelheidsremmer op alle takken 50 km/uur of hoger
Algemeen	Geen deelconflicten in de regelinstallatie toelaten	Groenfase fiets op alle richtingen bij 50 km/uur (conflictvrij voor fietser)

Tabel 8. Verkeersvoorzieningen op een kruispunt met VRI.

Conflicttype	Conflict- of botspartners	
	Motorvoertuigen onderling	Personen- of vrachtauto's versus voetganger, fietser of bromfietser
Convergerend of divergerend		
Langsconflicten		
Dwars	Snelheidsremmer bij snelheden 50 en 60 km/uur	Snelheidsremmer bij snelheden 50 en 60 km/uur
Frontaal, met afslaan	Snelheidsremmer bij snelheden 50 en 60 km/uur	Snelheidsremmer bij snelheden 50 en 60 km/uur

Tabel 9. Verkeersvoorzieningen op een kruispunt met voorrang van rechts.

4.3 Meetbaar maken

Met de kenmerken in de tabellen 6, 7, 8 en 9 zetten we een eerste stap in de uitwerking van de risico-indicator Veilige kruispunten. De definitie is deels heel concreet en deels nog heel algemeen. Maatvoeringen zijn hier niet gegeven. Om vast te stellen waar deze voorzieningen precies aan moeten voldoen om ‘voldoende veilig’ te zijn, is meer wetenschappelijk onderzoek nodig. Toch is deze specifieke invulling wel nodig om de risico-indicator meetbaar te maken. Daarom grijpen we hiervoor terug op de [CROW-richtlijnen voor wegontwerp](#), die een breed draagvlak hebben. Voor de hierboven genoemde voorzieningen zijn deze richtlijnen weer-gegeven in [Bijlage A](#).





Colofon

Uitgave

Kennisnetwerk SPV

Artikelnummer

KN-SPV 2023-4

Opmaak

Inpladi bv, Cuijk

Foto's

Hilbert Krane (pagina 1, 5 en 11)
Shutterstock.com

April 2023