

# Operationalisering kenmerken veilige kruispunten

Beleidsadvies inwinning kenmerken voorrangskruispunten en  
solitaire fietsoversteken op 50 km/u wegen



<b>Sweco Nederland B.V.</b>	Handelsregister 30129769
<b>Onderwerp</b>	Operationalisering kenmerken veilige kruispunten
<b>Projectnummer</b>	51029178
<b>Klant</b>	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL)
<b>Auteur</b>	Wouter Mieras, Hans Drolenga
<b>Gecontroleerd door</b>	Hans Drolenga
<b>Vrijgegeven door</b>	Robert Coffeng
<b>Datum</b>	15-10-2025
<b>Versie</b>	Definitief

## Samenvatting

Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030 (SPV 2030) beoogt de introductie van risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid op basis van Safety Performance Indicatoren (SPI's). Eind 2022 heeft [KN SPV](#) (opgevolgd door Aanpak SPV) kenmerken beschreven die onderdeel zouden kunnen uitmaken van een SPI veilige kruispunten. Het onderwerp is belangrijk voor de verkeersveiligheid vanwege het grote aandeel in de geregistreerde dodelijke ongevallen: 32% op provinciale wegen, 41% op gemeentelijke wegen en 54% op 50 km/uur wegen. Echter, vanwege de complexiteit van inwinning van kruispuntkenmerken maken deze nog geen onderdeel uit van de verkeersveiligheidsdatahuishouding. Omdat onderzoek door [Antea](#) in 2023 liet zien dat het landelijk meten van kruispuntkenmerken een uitdaging is, heeft Rijkswaterstaat Sweco gevraagd om de bruikbaarheid en inwinbaarheid te onderzoeken met een focus op voorrangskruispunten en solitaire oversteekplaatsen van 50 km/uur wegen. Dit rapport doet verslag van dit onderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met 10 gemeenten. Deze hebben kruispunten aangedragen die ze als veilig of juist als onveilig ervaren. Hiervoor zijn kruispuntkenmerken ingewonnen volgens de definitie van veilige kruispunten van [KN SPV](#), aangevuld met een aantal contextkenmerken. Hiermee konden gemeenten de bruikbaarheid van de kenmerken en de data verder inschatten.

### *Bruikbaarheid: vooral meerwaarde voor grotere gemeenten*

Gemeenten geven aan dat het overzicht van kenmerken over het algemeen aansluit bij hun beleving van verkeersveiligheid. Het biedt een gestructureerde en snelle manier om de belangrijkste aandachtspunten per locatie te beoordelen. Tegelijkertijd wordt opgemerkt dat sommige scores niet volledig overeenkomen met de praktijkervaring, bijvoorbeeld wanneer ontbrekende voorzieningen in werkelijkheid naar inschatting van de wegbeheerders worden gecompenseerd door andere maatregelen. Ook is volgens de gemeenten in aanvulling op de infrastructuurkenmerken inzicht in het daadwerkelijke gebruik van het kruispunt essentieel (intensiteiten van verschillende verkeerssoorten).

De meerwaarde van een gemeentebreed overzicht van kenmerken ligt vooral in het ondersteunen van prioritering en beleidsmatige keuzes, bijvoorbeeld bij herinrichtingen of het opstellen van interventieplannen. Voor locaties die goed bekend zijn bij gemeenten, of waar zelf observaties eenvoudig mogelijk zijn, wordt de toegevoegde waarde relatief lager ingeschat. Mogelijk is er een verschil in de omvang van een gemeente.

Concluderend, een datagedreven aanpak voor voorrangskruispunten en solitaire oversteekplaatsen heeft toegevoegde waarde voor het verkeersveiligheidsbeleid van gemeenten, met name bij de grotere gemeenten.

### *Inwinbaarheid: inzicht in kruispuntconfiguraties is een voorwaarde*

Een basisvoorwaarde voor datagedreven analyse van kruispunten is de identificatie van de configuraties van de voorrangskruispunten: welke takken inclusief fietspaden sluiten op het kruispunt aan, welke hebben voorrang, welke betreffen een gebiedsontsluitingsweg of erftoegangsweg en wat zijn de maximumsnelheden. Dit blijkt een belangrijke randvoorwaarde om kenmerken te kunnen inwinnen. Bij solitaire oversteekplaatsen is de configuratie relatief eenvoudig waardoor ook de inwinning van de kenmerken hiervan ook minder complex is. Is de configuratie van een voorrangskruispunt in beeld, dan is daarmee inzichtelijk waar welke kenmerken gezocht moeten worden met behulp van andere databronnen, bijvoorbeeld een middeneiland tussen de GOW-takken in de voorrang en de afstand waarover het fietspad is uitgebogen tussen de takken in de voorrang en de langsegelegen fietspaden in de voorrang.

### *Advies*

Vanwege het hoge aandeel ernstige ongevallen op kruispunten en de als positief beoordeelde bruikbaarheid van kruispuntdata, zijn verdere inspanningen voor het opnemen van kruispunten in de datahuishouding voor verkeersveiligheid aan te bevelen. NDW verzamelt data voor risico-indicatoren voor wegvakken en fietspaden maar nog niet voor kruispunten.

Daarnaast kan vanwege de relatief goede inwinbaarheid ingezet worden op de inwinning van kenmerken van solitaire oversteekplaatsen.

Gezien de grote complexiteit van kruispuntdata vraagt een vervolg om een stapsgewijze groeiaanpak. Een focus op voorrangskruispunten van 50 km/uur is aan te bevelen. Een steekproef van kruispunten die ook handmatig geïnventariseerd wordt, is nodig om te bepalen hoe goed een algoritme werkt. Bij het project kan worden onderzocht in hoeverre kruispunten kunnen worden geclassificeerd op basis van veelvoorkomende vormgevingstypen (de zogenoemde 'raamwerken'). Daarmee kan worden bepaald welk aandeel van alle kruispunten de kenmerken relatief eenvoudig kunnen worden ingewonnen door gebruik te maken van deze herkenbare, veelvoorkomende typen. Dit levert niet alleen inzicht op in het percentage kruispunten dat binnen een beperkt aantal standaardtypen valt, maar ook in het aantal afwijkende of unieke ('exotische') kruispunten.

# Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
1 Inleiding .....	6
1.1 Aanleiding .....	6
1.2 Doel .....	6
1.3 Uitgangspunten en afbakening .....	6
1.4 Aanpak onderzoek .....	7
1.5 Leeswijzer .....	7
2 Selectie en inwinning van kenmerken .....	8
2.1 Selectie van kenmerken .....	8
2.2 Selectie van voorbeeldlocaties .....	9
2.3 Inwinning van kenmerken .....	12
2.4 Mogelijkheden en uitdagingen voor geautomatiseerde landelijke inwinning .....	14
2.4.1 Basisvoorwaarden .....	14
2.4.2 Uitdagingen bij identificatie .....	14
2.4.3 Inwinning van kenmerken .....	15
2.4.4 Parameters en grenswaarden .....	15
2.4.5 Databehoefte per kenmerk .....	16
2.4.6 Aandachtspunten landelijke geautomatiseerde inwinning .....	17
3 Feedback wegbeheerders .....	19
3.1 Ranking kenmerken naar bruikbaarheid en relevantie .....	19
3.1.1 Kruispuntkenmerken .....	19
3.1.2 Solitaire fietsoversteekplaatsen .....	21
3.1.3 Contextkenmerken .....	23
3.2 Beleving en bruikbaarheid van kenmerken .....	24
3.2.1 Aansluiting scores bij de beleving van verkeersveiligheid .....	24
3.2.2 Toegevoegde waarde van het overzicht .....	25
3.2.3 Eventueel ontbrekende aspecten .....	25
3.2.4 Verwachte meerwaarde bij volledige beschikbaarheid .....	26
4 Conclusie .....	27
4.1 Belangrijkste kenmerken .....	27
4.2 Ervaringen beleidsmatige meerwaarde .....	27
4.3 Datakwaliteit .....	27
4.4 Interpretatie van data door wegbeheerders .....	27
5 Aanbevelingen POC's .....	28
5.1 POC1: Solitaire fietsoversteekplaatsen .....	28
5.2 POC2: Kruispunttypen en meeteenheden .....	28
5.3 Algemene aanbevelingen voor POC's .....	29

Bijlage A: Kenmerken voorrangskruispunten 50 km/u wegen

Bijlage B: Kenmerken solitaire fietsoverstekten 50 km/u wegen

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030 (SPV 2030) beoogt de introductie van risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid. Dit betekent dat beleid is gebaseerd op risico-indicatoren die de kwaliteit van het systeem beschrijven, bijvoorbeeld in hoeverre ergens te hard wordt gereden en hoe veilig de infrastructuur is ingericht. Deze aanpak is ook nodig voor kruispunten. Kruispunten hadden in 2023 het volgende aandeel in de geregistreerde dodelijke ongevallen: 32% op provinciale wegen, 41% op gemeentelijke wegen en 54% op 50 km/uur wegen.

Eind 2022 heeft [KN SPV](#) (opgevolgd door Aanpak SPV) kenmerken beschreven die onderdeel zouden kunnen uitmaken van een SPI veilige kruispunten. Onderzoek door [Antea](#) in 2023 liet zien dat het landelijk meten hiervan een uitdaging is en dat het toepassen van deze kenmerken voor wegbeheerders zeer complex is. Zo is er geen landelijke definitie van een kruispunt en de uitvoering varieert sterk vanwege lokale inpassing. Veel kenmerken, zoals het 'aantal conflictpunten', missen een concrete uitwerking in CROW-richtlijnen, of zijn moeilijk meetbaar, zoals 'voldoende zicht': moet dit in het bladloze seizoen of de zomer worden gemeten en hoe doe je dat landelijk? Positief is dat ongeveer de helft van de kruispuntkenmerken in de KN SPV definitie mogelijk meetbaar is. Antea heeft geadviseerd om de bruikbaarheid hiervan voor wegbeheerders verder te onderzoeken in experimenten. Gezien de enorme complexiteit van het onderwerp is een scherpe focus en afbakening noodzakelijk.

## 1.2 Doel

Dit rapport beschrijft een experiment dat als doel heeft een volgende stap te zetten in het inzichtelijk maken van de informatiebehoefte voor kruispuntkenmerken. Het experiment richt zich op het opstellen van een bruikbare lijst van kenmerken voor het verkeersveiligheidsbeleid van wegbeheerders, die bij beschikbaarheid van financiering landelijk verzameld kan worden. Voor landelijke data-inwinning moeten de kenmerken voldoende geconcretiseerd worden. Er is een advies nodig dat haalbaar is en draagvlak heeft onder gemeenten. Ook wordt er voor een aantal voorstellen voor proof's of concept (POCs) uitgewerkt om de meetbaarheid verder te toetsen en te ontwikkelen. Het gaat om drie kenmerken die op basis van belang volgens gemeenten en haalbaarheid van landelijke data-inwinning het meest kansrijk geacht worden.

## 1.3 Uitgangspunten en afbakening

Het experiment kent de navolgende uitgangspunten en afbakening:

- De resultaten zijn bruikbaar voor wegbeheerders. Onderzoek naar de relatie met ongevallen valt buiten de scope van dit project.
- Er is gefocust op data die op termijn landelijk kunnen worden ingewonnen, mede op basis van het advies van [Antea](#).
- Het inhoudelijke vertrekpunt is de definitie van een voldoende veilig kruispunt zoals gehanteerd binnen het [KN SPV](#), aangevuld met kenmerken die relevant zijn voor de context en verkeersveiligheid.
- Ook solitaire fietsoversteken vallen binnen de scope, ondanks dat deze binnen de KN SPV SPI veilige infrastructuur niet zijn opgenomen onder kruispunten.
- Voor het vastleggen van locaties en meeteenheden wordt het NWB als basisnetwerk gebruikt.
- Het experiment richt zich op specifieke kruispunttypen die relevant zijn voor de verkeersveiligheid, met name:
  - Kruispunten op wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur (op minimaal twee takken, bij voorkeur gebiedsontsluitingswegen);
  - Voorrangskruispunten zonder verkeerslichten en solitaire oversteekplaatsen zonder verkeerslicht.

## 1.4 Aanpak onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd in een aantal opeenvolgende stappen. De belangrijkste stappen waren:

### 1. Inventarisatie van kenmerken

Op basis van bestaande onderzoeken (o.a. Antea, Sweco, CROW, Fietsberaad) is een lijst samengesteld van kenmerken die bepalend zijn voor de verkeersveiligheid van kruispunten en solitaire oversteekplaatsen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen ontwerpkenmerken (zoals middengeleiders, uitbuiging fietspad of snelheidsremmers) en contextkenmerken (zoals verkeersintensiteit en snelheid). Kenmerken die in eerdere studies als niet-meetbaar zijn aangeduid, zijn meegenomen als *kandidaatkenmerk* wanneer meetbaarheid via aangepaste definities toch mogelijk leek.

### 2. Selectie van voorbeeldlocaties en betrokkenheid gemeenten

Ongeveer tien gemeenten uit verschillende provincies en CBS-verstedelijkingsklassen zijn betrokken, zodat variatie in context en schaal werd geborgd. Wegbeheerders hebben via een webviewer locaties aangedragen die zij als (on)veilig ervaren. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen probleemlocaties en vergelijkbare locaties zonder geregistreerde ongevallen. Uit deze verzameling zijn circa twintig representatieve voorbeeldlocaties geselecteerd, met voldoende variatie in vormgeving en gebruik.

### 3. Inwinnen van kenmerken

Voor de geselecteerde locaties zijn de kenmerken systematisch vastgesteld op verschillende niveaus (kruispunt, tak, oversteek). Naast handmatige beoordeling is gebruikgemaakt van beschikbare databronnen (NDW, NWB, BGT). Er is gewerkt volgens een iteratieve aanpak. Dit betekent dat definities en methoden tussentijds zijn aangescherpt op basis van de opgedane ervaringen. Waar mogelijk is gekeken naar mogelijkheden om kenmerken op termijn grootschalig en geautomatiseerd in te winnen, bijvoorbeeld via GIS-analyses en beeldherkenning.

### 4. Feedback en verfijning (fasegewijze aanpak)

In een eerste fase hebben gemeenten meegewogen welke kenmerken bruikbaar lijken en belangsscores toegekend. In een tweede fase zijn de gemeten uitkomsten teruggekoppeld en konden deze scores worden bijgesteld. Op basis van dit proces zijn definities aangescherpt, hiaten geïdentificeerd en de bruikbaarheid van kenmerken geëvalueerd.

### 5. Analyse en conclusies

De ingewonnen kenmerken zijn vergeleken en gerankt naar bruikbaarheid voor datagedreven toepassing. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen kenmerken die direct bruikbaar zijn en kenmerken die nadere ontwikkeling vereisen. Tevens is een doorkijk gemaakt naar de mogelijkheden van geautomatiseerde en landelijke inwinning.

### 6. Aanbevelingen voor Proof-of-Concepts

Op basis van de analyse zijn kansrijke richtingen benoemd voor verdere uitwerking in POCs, zowel voor kruispunten als voor solitaire oversteekplaatsen.

## 1.5 Leeswijzer

Dit rapport neemt u als lezer mee in het onderzoek naar kenmerken van kruispunten en solitaire fietsoverstekten op 50 km/u wegen. **Hoofdstuk 2** beschrijft hoe de relevante kenmerken zijn geselecteerd en hoe deze op 20 representatieve voorbeeldlocaties zijn ingewonnen. U krijgt inzicht in de methodiek, de keuze van locaties en de praktische uitdagingen die we tijdens de dataverzameling zijn tegengekomen. Ook wordt een blik vooruit geworpen naar de mogelijkheden voor grootschalige, geautomatiseerde inwinning.

In **hoofdstuk 3** komt de praktijk aan bod: de wegbeheerders geven hun feedback op de geselecteerde locaties en kenmerken. Dit hoofdstuk laat zien welke observaties en nuances uit de dagelijkse praktijk van belang zijn voor de interpretatie van de data.

**Hoofdstuk 4** trekt de belangrijkste conclusies uit de ingewonnen gegevens en de feedback van de wegbeheerders. Hier wordt duidelijk welke kenmerken betrouwbaar en bruikbaar zijn, welke randvoorwaarden van belang zijn, en welke aandachtspunten nog spelen bij een datagedreven aanpak.

Tot slot geeft **hoofdstuk 5** concrete aanbevelingen voor het opzetten van Proof-of-Concepts.

De **bijlagen** vormen de gedetailleerde onderbouwing van het rapport. Ze bevatten een volledig overzicht van alle kenmerken.

## 2 Selectie en inwinning van kenmerken

Allereerst zijn relevante te beoordelen kenmerken van voorrangskruispunten en solitaire fietsoversteken geïnventariseerd (zie paragraaf 2.1). Vervolgens zijn, met behulp van input van de deelnemende wegbeheerders, 20 voorbeeldlocaties uitgekozen met een grote variatie in kenmerken (zie paragraaf 2.2). Voor deze 20 voorbeeldlocaties zijn de kenmerken in een iteratief proces ingewonnen, waarbij de meetmethode steeds is aangescherpt op basis van situaties die optreden in de verschillende voorbeeldlocaties (zie paragraaf 2.3). Tijdens dit inwinnen is ook een inschatting gemaakt van in hoeverre dit geautomatiseerd en op grote schaal mogelijk zou kunnen zijn en wat voor randvoorwaarden daarbij horen (paragraaf 2.4).

In bijlage A (voorrangskruispunten) en bijlage B (solitaire fietsoversteken) is per kenmerk aangegeven hoe het kenmerk is ingewonnen (meeteenheid en criteria) en zijn aandachtspunten opgenomen voor landelijke geautomatiseerde inwinning (grootschalig geautomatiseerd inwinnen)..

### 2.1 Selectie van kenmerken

Voor het opstellen van een lijst met kenmerken van voorrangskruispunten op 50 km/u wegen die voldoen aan de voorwaarden is als startpunt gebruik gemaakt van het in 2023 uitgevoerde onderzoek door Antea 'SPI veilige kruispunten'<sup>1</sup>. In dit onderzoek zijn kenmerken uitgewerkt op basis van de definitie van veilige kruispunten van het KN SPV. Op basis van deskstudie en een werksessie zijn nog enkele aanvullende kenmerken geïdentificeerd. Daarnaast is tijdens het inwinnen van de kenmerken (zie paragraaf 2.3) nog een nadere afbakening van de scope gemaakt. Hierbij is o.a. het kenmerk 'oversteekvoorzieningen voor langzaam verkeer' verder ingeperkt naar oversteekvoorzieningen voor fietsers die de voorrangsweg oversteken. De 13 uiteindelijk geselecteerde kenmerken die in dit onderzoek meegenomen zijn, betreffen:

- Onderscheid in verharding;
- Voorrangsregeling;
- Geen fietsstrook of gemengd verkeer op voorrangsweg;
- Voldoende zicht;
- Niet (langs)parkeren nabij kruisingsvlak (op alle takken);
- Middengeleider;
- Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang<sup>2</sup>;
- Snelheidsremmer bij 50 km/u;
- Uitbuigen fietspad bij 50 km/u;
- Tussenberm fietspad;
- Oversteekvoorzieningen (voor fietsers die voorrangsweg oversteken);
- Breedte middeneiland (voor fietsers die voorrangsweg oversteken);
- Aantal over te steken rijstroken (voor fietsers die voorrangsweg oversteken).

Naast deze kenmerken van de infrastructuur van een voorrangskruispunt zijn er ook nog 'contextkenmerken' die invloed hebben op de verkeersveiligheid van het kruispunt. In dit onderzoek zijn aanvullend de intensiteit en snelheid van gemotoriseerd verkeer en de intensiteit van fietsers bij fietsoversteken ingewonnen.

<sup>1</sup> SPI veilige kruispunten: Operationalisatie van de definitie veilige kruispunten en beschouwing informatiebehoefte kruispuntkenmerken voor risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid (Antea, september 2023)

<sup>2</sup> Dit is geen eis binnen de bebouwde kom; en zodoende tijdens het onderzoek 'afgevaarderd'.

Voor solitaire fietsoversteken over 50 km/u wegen is bij het opstellen van een lijst met kenmerken gebruik gemaakt van twee publicaties van het Fietsberaad: “Fietsoversteken in de voorrang”<sup>3</sup> en “Fietsoversteken uit de voorrang”<sup>4</sup>. Op basis van deze notities zijn 11 kenmerken van solitaire fietsoversteken geselecteerd die in dit onderzoek meegenomen zijn:

- Middengeleider aanwezig;
- Middengeleider voldoende breed;
- Aantal over te steken rijstroken;
- Voldoende afstand tussen vrijliggend fietspad en hoofdweg (indien aanwezig);
- Lage naderingssnelheid automobilist (op enige afstand van de oversteek);
- Snelheidsremmer aanwezig (nabij de oversteek);
- Voldoende zicht automobilist op oversteek;
- Voldoende zicht automobilist op naderende fietsers;
- Haakse oversteek;
- Oversteekplaats ligt niet in een bocht;
- Voorrangssituatie fiets.

Voor de solitaire fietsoversteken zijn als contextkenmerken de intensiteit en snelheid van het gemotoriseerd verkeer van de over te steken weg ingewonnen en daarnaast de intensiteit van het overstekende fietsverkeer.

## 2.2 Selectie van voorbeeldlocaties

Aan de wegbeheerders is gevraagd om geschikte locaties aan te dragen binnen de scope van dit onderzoek waar veiligheidsproblemen spelen, en daarnaast ook voorbeeldlocaties die juist wel als veilig ingeschat zijn. Hiervoor is een webviewer ingericht. Als input voor de deelnemende wegbeheerders zijn in de webviewer de voorrangskruispunten en solitaire fietsoversteken op 50 km/u wegen weergegeven, inclusief het aantal ongevallen dat hier de afgelopen tien jaar (BRON-ongevalscijfers 2014-2023) heeft plaatsgevonden (zie onderstaand voorbeeld). De voorrangskruispunten en solitaire fietsoversteken zijn geautomatiseerd afgeleid vanuit het NWB met een eerder door Sweco ontwikkeld algoritme.

Figuur 1 – Aantal ongevallen BRON 2014-2023 op kruispunten

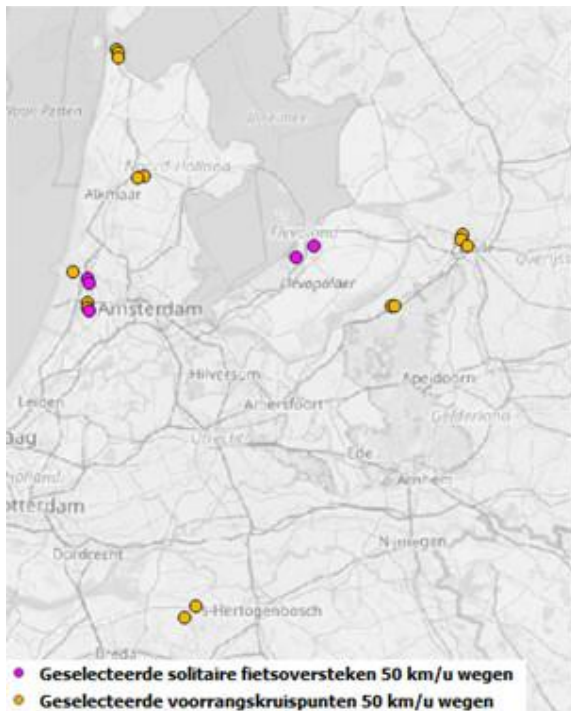


<sup>3</sup> Fietsoversteken in de voorrang (Fietsberaadnotitie, juni 2020)

<sup>4</sup> Discussienotitie Fietsoversteken uit de voorrang (Fietsberaad, december 2019)

Uiteindelijk hebben 8 wegbeheerders in totaal 60 locaties aangegeven. Van deze locaties zijn er vervolgens 20 uitgekozen waarvan de kenmerken zijn ingewonnen. Per deelnemende wegbeheerder zijn hierbij 2 of 3 locaties gekozen. Daarnaast is geselecteerd op een goede variatie in zowel de vormgeving van de locaties als in de veiligheidsbeoordelingen van de wegbeheerders. In onderstaand kaartje zijn de 15 geselecteerde voorrangskruispunten en de 5 geselecteerde solitaire fietsoversteken weergegeven.

*Figuur 2 – De 15 geselecteerde voorrangskruispunten en de 5 geselecteerde solitaire fietsoversteken*



Bij de door de wegbeheerders aangedragen locaties vallen een aantal zaken op. Bij de voorrangskruispunten zijn er diverse locaties aangedragen waarbij de voorrangsweg in een bocht ligt, zie bijvoorbeeld Figuur 3. Daarnaast zijn er ook diverse GOW-GOW voorrangskruispunten aangedragen, zie bijvoorbeeld Figuur 4. Volgens de ASVV wordt voor GOW-GOW kruispunten bij voorkeur een rotonde of VRI als kruispuntvorm gekozen. Vermoedelijk komen GOW-GOW-voorrangskruispunten niet zo vaak meer voor. Deze kruispuntvorm is dan ook minder ver uitgewerkt in ontwerprichtlijnen.

Als oorzaak voor onveiligheid worden veel verschillende oorzaken benoemd door de wegbeheerder waarvan sommigen te relateren zijn aan de geselecteerde kenmerken en andere niet. Het gebruik van het kruispunt wordt hierbij een aantal keer genoemd (drukke verkeersstromen, veel vrachtverkeer, hoge snelheid fietsers).

*Figuur 3: Door wegbeheerder aangedragen voorrangskruispunt waar de voorrangsweg in een bocht ligt. Er zijn verschillende voorbeelden van voorrangskruispunten met voorrangsweg in een bocht aangeleverd.*



*Figuur 4: Door wegbeheerder aangedragen GOW-GOW voorrangskruispunt in Zwolle. Dit voorrangskruispunt ligt op een voorrangsweg waar de overige kruispunten met een VRI geregeld zijn.*



## 2.3 Inwinning van kenmerken

Vervolgens zijn de kenmerken ingewonnen voor de gekozen 20 locaties. Deze inwinning is gedaan met in het achterhoofd hoe dit geautomatiseerd en op een landelijke schaal gedaan zou kunnen worden. Hiervoor zijn tijdens het inwinnen de definities verder aangescherpt en is voor sommige kenmerken ook de scope verder afgebakend. De kruispunten zijn hierbij in meerdere iteraties beoordeeld op basis van een steeds verdere aanscherping van de definities.

Een belangrijk element van de definitie van een kenmerk is wat de *meeteenheid* is die getoetst wordt. Sommige kenmerken kunnen per tak van het kruispunt worden beoordeeld, andere alleen voor de takken van de voorrangsweg of voor het kruispunt als geheel. Zie in de tabellen hieronder per kenmerk de toegepaste beoordelingseenheid en hoe vaak deze per voorrangskruispunt of solitaire fietsoversteek aanwezig is.

Naast deze beoordelingseenheid is er bij sommige kenmerken sprake van een nog diepere *gelaagdheid* bij het beoordelen van een kenmerk. Het kenmerk middengeleider is bijvoorbeeld nu getoetst per tak van de voorrangsweg. Indien er geen middengeleider aanwezig is, voldoet dit kenmerk niet. Indien er wel een middengeleider aanwezig is, is vervolgens getoetst of de middengeleider verhoogd is aangelegd en een D1 bord bevat. Hier zou ook een uitsplitsing gemaakt kunnen worden naar 3 subkenmerken of lagen: middengeleider aanwezig, middengeleider verhoogd aangelegd (indien aanwezig) en middengeleider met D1 bord (indien middengeleider aanwezig).

Kenmerk voorrangskruispunt	Meeteenheid (aantal per locatie)
Onderscheid in verharding	Kruispunttak (3 of 4)
Voorangsregeling	Kruispunttak (3 of 4)
Geen fietsstrook of gemengd verkeer op voorrangsweg	Voorrangsweg (1)
Voldoende zicht	Kruispunttak (3 of 4)
Niet (langs)parkeren nabij kruisingsvlak	Kruispunt (1)
Middengeleider	Tak voorrangsweg (2)
Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang	Tak voorrangsweg waar linksaf mogelijk is (1 of 2)
Snelheidsremmer bij 50 km/u	Tak met 50 km/u (2, 3 of 4)
Uitbuigen fietspad bij 50 km/u	Vrijliggend fietspad langs voorrangsweg die zijweg oversteekt (0, 1 of 2)
Tussenberm fietspad	Vrijliggend fietspad langs voorrangsweg (0, 1 of 2)
Oversteekvoorzieningen (voorangsweg fietsers)	Kruispunt (1)
Breedte middeiland (voorangsweg fietsers)	Middeiland t.b.v. oversteken fiets over voorrangsweg (0, 1 of 2)
Aantal over te steken rijstroken (voorangsweg fietsers)	Over te steken rijbaan bij oversteken fiets over voorrangsweg (0 tot 4)

Kenmerk solitaire fietsoversteek	Meeteenheid (aantal per locatie)
Middengeleider aanwezig	Fietsoversteek (1)
Middengeleider voldoende breed	Fietsoversteek (1)
Aantal over te steken rijstroken	Over te steken rijbaan (1 of 2)
Voldoende afstand tussen vrijliggend fietspad en hoofdweg (indien aanwezig)	Fietspad parallel aan over te steken weg (0, 1 of 2)
Lage naderingssnelheid automobilist (op enige afstand van de oversteek)	Tak over te steken weg (2)
Snelheidsremmer aanwezig (nabij de oversteek)	Tak over te steken weg (2)
Voldoende zicht automobilist op oversteek	Tak over te steken weg (2)
Voldoende zicht automobilist op naderende fietsers	Tak over te steken weg (2)
Haakse oversteek	Fietsoversteek (1)
Over te steken weg ligt niet in een bocht	Fietsoversteek (1)
Voorrangssituatie fiets	Fietsoversteek (1)

Voor het inwinnen van de contextkenmerken is gebruik gemaakt van NDW data. Voor intensiteiten motorvoertuigen is gebruik gemaakt van de intensiteitenkaart, die gebaseerd is op een nabewerking van probe-vehicle data en een inschatting geeft van de intensiteit per dag. Voor snelheden is gebruik gemaakt van een snelhedenbestand gebaseerd op floating car data waarin ook een inschatting van de V85 is opgenomen, de zogenaamde S85. Deze snelheden zijn beschikbaar voor 50 meter segmenten. Hoewel dit bestand niet volledig geschikt is om de snelheid op specifieke punten te bepalen, is het gebruikt als indicatie voor eventuele snelheidsproblemen. Voor fietsintensiteiten tenslotte is gebruik gemaakt van een fietsintensiteitenbestand op basis van een fietsmodel, waarin voor de fietspaden de intensiteit in beide spitsen in intensiteitsklassen is opgenomen.

Contextkenmerk	Meeteenheid	Bron
Intensiteit auto	Tak (doorsnede)	NDW intensiteitenkaart
Snelheid auto (V85)	Ingaande tak	NDW snelhedenkaart (S85)
Intensiteit fiets	Oversteek	NDW fietsintensiteiten 2023

Tijdens het inwinnen van de kenmerken viel op dat iedere nieuwe voorbeeldlocatie nieuwe inzichten opleverde voor het aanscherpen van de definities. Zo rees de vraag hoe om te gaan met de kenmerken 'uitbuigen fietspad' en 'tussenberm fietspad' wanneer op de voorrangsweg sprake is van een fietsstrook. Dit heeft geleid tot de toevoeging van een extra kenmerk: 'Geen fietsstrook of gemengd verkeer op voorrangsweg'. Bij de twee eerdergenoemde kenmerken is vervolgens aangegeven dat ze in deze situatie niet voldoen. Deze ervaring benadrukt dat voor de ontwikkeling van methoden en algoritmes voor grootschalige geautomatiseerde inwinning een voldoende grote en uiteenlopende set voorbeeldlocaties noodzakelijk is.

Het kenmerk zichtbaarheid bleek vooraf al lastig te vangen in een eenduidige definitie die aansluit bij de praktijk. Daarom is ervoor gekozen dit kenmerk subjectief in te winnen, waarbij de relevante aandachtspunten voor zichtbaarheid worden beschreven. Een deel van deze aandachtspunten kan mogelijk geautomatiseerd worden gedetecteerd, terwijl een ander deel alleen via lokale beoordeling kan worden vastgesteld.

Een vergelijkbare uitdaging deed zich voor bij het kenmerk 'oversteekvoorzieningen voor langzaam verkeer'. In de praktijk bestaan variaties waarbij voetgangers bijvoorbeeld via een zebra en middeneiland oversteken, terwijl fietsers via het kruispuntvlak passeren, of oversteekplaatsen voor fietsers met kanalisatiestroken zonder middengeleider.

Voor solitaire fietsoversteken was het uitwerken van definities en meetmethoden over het algemeen eenvoudiger dan voor voorrangskruispunten. Hier is slechts één conflict relevant – tussen een fietspad en een 50 km/u weg – waardoor de situatie overzichtelijker is en de kenmerken makkelijker eenduidig vast te leggen zijn.

In Bijlage A (voorrangskruispunten) en Bijlage B (solitaire fietsoversteken) zijn de meetmethoden per kenmerk beschreven.

## 2.4 Mogelijkheden en uitdagingen voor geautomatiseerde landelijke inwinning

Tijdens het inmeten van de twintig voorbeeldlocaties en het opstellen van definities is vooruitlopend op de POCs ook gekeken naar de mogelijkheden om de kenmerken geautomatiseerd en landelijk in te winnen.

### 2.4.1 Basisvoorwaarden

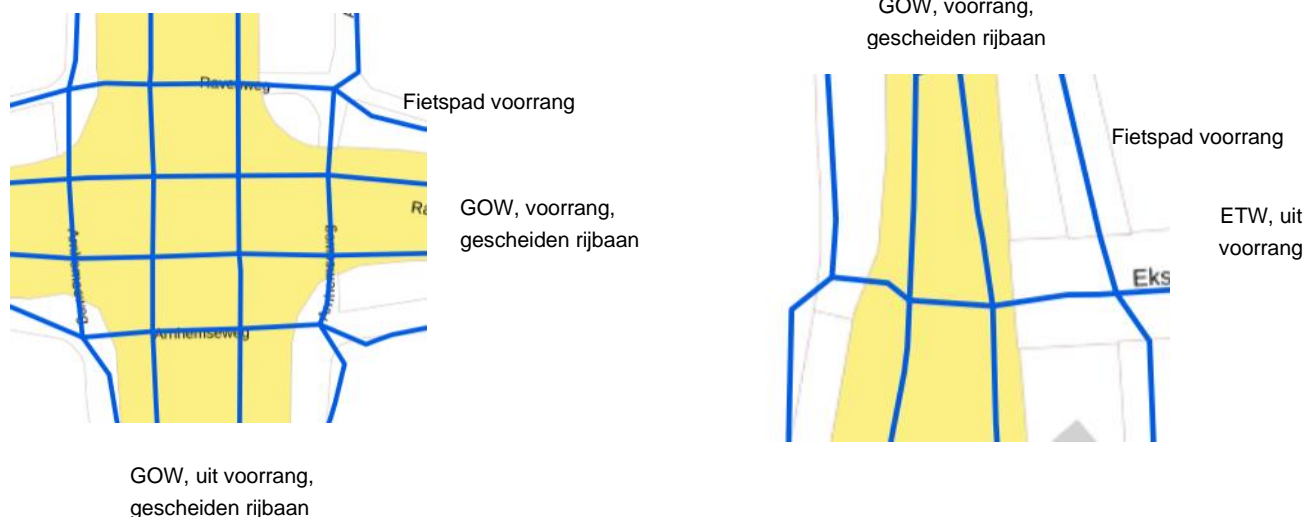
Een noodzakelijke voorwaarde voor geautomatiseerde inwinning is dat de meeteenheden – zoals kruispunten, kruispunttakken, fietspaden, oversteekplaatsen en middeneilanden – correct geïdentificeerd kunnen worden, inclusief hun onderlinge samenhang. Hiervoor is een databestand nodig waarin de locaties van voorrangskruispunten en solitaire fietsoverstekten bekend zijn. Op dit moment bestaat er nog geen openbaar landsdekkend bestand, al loopt een actie om dit vanuit het netwerkbestand NWB in te winnen. In een eerder onderzoek van Sweco<sup>5</sup> is een pilot uitgevoerd waarin vanuit het NWB kruispunten, kruispunttakken en hun onderlinge samenhang zijn geïdentificeerd. De algoritmen uit dat onderzoek zijn in dit project toegepast om voorrangskruispunten en solitaire fietsoverstekten te identificeren voor de gemeenten van de deelnemende wegbeheerders.

### 2.4.2 Uitdagingen bij identificatie

Het correct identificeren van meeteenheden brengt diverse uitdagingen met zich mee:

- **Variatie in kruispuntconfiguraties:** Er bestaan veel unieke configuraties die moeilijk eenduidig te beschrijven zijn. Het is daarom aan te raden te beginnen met de meest voorkomende of veiligheidskritische situaties. In Figuur 5 zijn een tweetal voorbeelden weergegeven voor een raamwerk voor kruispuntconfiguraties.
- **Kwaliteit van het netwerkbestand:** De betrouwbaarheid van afgeleide meeteenheden hangt sterk af van de volledigheid en het detailniveau van het netwerkbestand. Het NWB is de afgelopen jaren uitgebreid, inclusief fietsinfrastructuur, wat het afleiden van meeteenheden vergemakkelijkt.

Figuur 5: Voorbeelden raamwerk voor kruispuntconfiguraties



<sup>5</sup> Praktijkproef moedernetwerk NWB (Sweco, september 2022)

### 2.4.3 Inwinning van kenmerken

Wanneer de meeteenheden correct zijn geïdentificeerd, is het voor veel kenmerken relatief eenvoudig om gegevens te verzamelen door koppelingen te leggen met andere openbare databronnen zoals de BGT of het verkeersbordenbestand. Een voorbeeld:

**Loodlijnen vanuit meeteenheden:** Hiermee kan de breedte van een middeneiland, de afstand tot een parkeervak of de aanwezigheid van een tussenberm worden gemeten. Zie bijvoorbeeld de uitwerking in het onderzoek Safety Performance Indicators fietsinfrastructuur in de provincie Utrecht<sup>6</sup>.



Rijbaan lokale weg (7.1) | Begroeid-overig (3.5) | Fietspad (3.5) | Begroeid-overig (1.8) | Onbegroeid (9.7)

**Wegmarkeringen** zijn essentieel voor kenmerken zoals haaiantanden (voorrangsregeling) of de uitbuiging van een fietspad (afstand kanalisatiestroken langs weg tot fietspad). Wegmarkeringen ontbreken nog als uniforme landelijke databron en vormen daarmee een belangrijke lacune.

Voor kenmerken zoals **'voldoende zicht'** kan een volledig objectieve beoordeling op basis van data waarschijnlijk niet voor alle situaties worden gerealiseerd. Wel kan data gebruikt worden om aandachtspunten te identificeren, zoals:

- Hoge dichtheid van wegmeubilair (borden, lichtmasten);
- Gebouwen dicht op de weg (BGT/BAG, inclusief hoogte via AHN);
- Bochten in kruispunt of scheve aansluitingen.

### 2.4.4 Parameters en grenswaarden

Bij sommige kenmerken zijn parameters of grenswaarden van toepassing, bijvoorbeeld:

- Wanneer, bij welke hoek, is een oversteek haaks?
- Vanaf welke afstand is sprake van langsparkeren nabij een kruispunt?

Voor geautomatiseerde inwinning kan volstaan worden met het opmeten van de hoek of de afstand, waarna afhankelijk van toepassing verschillende grenswaarden gehanteerd kunnen worden.

<sup>6</sup> Safety Performance Indicators fietsinfrastructuur in de provincie Utrecht (Sweco, januari 2021)

## 2.4.5 Databehoefte per kenmerk

In de onderstaande tabellen is per kenmerk van voorrangskruispunten en solitaire fietsoversteken geschetst welke gegevensbronnen benodigd zijn. De meeste data is al direct of indirect beschikbaar; de grootste uitdagingen zijn het correct identificeren van meeteenheden en het ontbreken van een wegmarkeringsbestand.

Kenmerk voorrangskruispunt	Netwerkd ata (meeteenheden)	Vlakdata (BGT)	Wegmarkering	Overig
Onderscheid in verharding	kruispunttakken	Wegdelen; open of gesloten verharding		Indeling ETW / GOW
Voorangsregeling	kruispunttakken		Ja	Verkeersborden
Geen fietsstrook of gemengd verkeer op voorrangsweg	kruispunttakken (voorrangsweg) + vrijliggende fietspaden			Toegestane voertuigen
Voldoende zicht	kruispunttakken	Diversen		Diversen
Niet (langs)parkeren nabij kruisingsvlak	kruispunttakken	Wegdelen; parkeervlakken		
Middengeleider	kruispunttakken (voorrangsweg)	Wegdelen; middeneiland of berm		Verkeersborden, AHN
Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang	kruispunttakken (voorrangsweg)		Ja	
Snelheidsremmer bij 50 km/u	kruispunttakken	Verkeersdrempels en WKD snelheidsremmers		Maximum snelheden
Uitbuigen fietspad bij 50 km/u	kruispunttakken + vrijliggende fietspaden	Wegdelen; fietspaden	Ja	
Tussenberm fietspad	kruispunttakken + vrijliggende fietspaden	Wegdelen; tussenberm		
Oversteekvoorzieningen (voorrangsweg fietsers)	kruispunttakken + fietsoversteken	Wegdelen; fietspaden en verkeerseiland	Ja (optioneel)	Toegestane voertuigen
Breedte middeneiland (voorrangsweg fietsers)	fietsoversteken	Wegdelen; fietspaden en verkeerseiland		
Aantal over te steken rijstroken (voorrangsweg fietsers)	fietsoversteken	Wegdelen; fietspaden en verkeerseiland	Ja (optioneel)	

Kenmerk solitaire fietsoversteek	Netwerkd ata	Vlakdata (BGT)	Wegmarkering	Overig
Middengeleider aanwezig	hoofdweg en overstekend fietspad	Wegdelen; middeneiland of berm		
Middengeleider voldoende breed	hoofdweg en overstekend fietspad	Wegdelen; fietspad en middeneiland		
Aantal over te steken rijstroken	hoofdweg en overstekend fietspad	Wegdelen	Ja (optioneel)	
Voldoende afstand tussen vrijliggend fietspad en hoofdweg (indien aanwezig)	hoofdweg en vrijliggende fietspaden	Wegdelen, fietspaden en tussenberm		
Lage naderingssnelheid automobilist (op enige afstand van de oversteek)	hoofdweg en overstekend fietspad	Verkeersdrempels		Snelhedenbestand
Snelheidsremmer aanwezig (nabij de oversteek)	hoofdweg en overstekend fietspad	Verkeersdrempels		
Voldoende zicht automobilist op oversteek	hoofdweg en overstekend fietspad			Verkeersborden
Voldoende zicht automobilist op naderende fietsers	hoofdweg en overstekend fietspad	Diversen		Diversen
Haakse oversteek	hoofdweg en overstekend fietspad			
Over te steken weg ligt niet in een bocht	hoofdweg en overstekend fietspad			
Voorrangssituatie fiets	hoofdweg en overstekend fietspad	Diversen	Ja (optioneel)	Intensiteitenbestand en diversen

## 2.4.6 Aandachtspunten landelijke geautomatiseerde inwinning

In bijlage A (voorrangskruispunten) is per kenmerk aangegeven hoe het kenmerk is ingewonnen (meeteenheid en criteria) en zijn aandachtspunten opgenomen voor landelijke geautomatiseerde inwinning (grootschalig geautomatiseerd inwinnen). In navolgende tabel is hiervan een samenvatting weergegeven en is een inschatting gemaakt van de complexiteit (score 1-5) om het kenmerk grootschalig geautomatiseerd in te winnen. Hoe hoger de complexiteit is, hoe moeilijker het is om een kenmerk grootschalig en met goede kwaliteit landelijk in te winnen.

Bij de kruispuntkenmerken ligt de complexiteit relatief hoog (veel scores 3–5). Dat komt doordat veel aspecten van kruispuntveiligheid sterk afhankelijk zijn van context en detailinformatie die nog niet (landelijk) beschikbaar of betrouwbaar zijn.

- **Eenvoudig te bepalen (score 1–2):** Kenmerken die direct uit de BGT, NWB of WKD gehaald kunnen worden (bijv. aanwezigheid van parkeervakken, middengeleiders, of een tussenberm voor fietsers). Hier is de complexiteit vooral technisch (extractie en afbakening).
- **Middelzwaar (score 3):** Situaties waar basisdata beschikbaar zijn, maar interpretatie en afbakening extra stappen vergen. Voorbeelden zijn onderscheid verharding (ETW/GOW), parkeervakken bij kruispunten, of aantal over te steken rijstroken.
- **Zwaar (score 4–5):** Kenmerken die een hoge mate van interpretatie of aanvullende dataverrijking vragen. Voorbeelden zijn voorrangsregelingen (borden incompleet, markering ontbreekt landelijk), zicht op kruispunten (subjectief, afhankelijk van bebouwing en begroeiing), opstelstroken linksaf (geen landelijke pijlen-data) en uitbuigende fietspaden. Deze kenmerken zijn met huidige datasets nauwelijks volledig automatisch in te winnen.

Kenmerk	Korte omschrijving	Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen	Complexiteit (1-5)
VK1	Onderscheid in verharding	Open/gesloten verharding is in BGT aanwezig; functie ETW/GOW volledig automatisch vast te stellen; mengvormen zoals GOW 30/fietsstraat compliceren classificatie; startpunt kan max. snelheid zijn, maar veel false positives.	3
VK2	Voorrangsregeling	Borden beschikbaar via NDW; ontbrekende borden maken vaststellen voorrangsregeling lastig; haaiantanden niet landelijk beschikbaar, mogelijk detectie via beeldherkenning luchtfoto's.	4
VK3	Geen fietsstrook/gemengd verkeer	WKD en NWB geven inzicht in toegestane verkeerssoorten; vrijliggend fietspad detecteerbaar. WKD verkeerssoorten mogelijk niet voldoende betrouwbaar	2
VK4	Voldoende zicht	Gebouwen en straatmeubilair deels detecteerbaar via BGT; bomen en bladgroei moeilijk kwantitatief vast te leggen; subjectief element blijft.	5
VK5	(Langs) parkeren nabij kruispunt	Parkeervakken ingetekend in BGT; afstand tot kruispuntvlak kan berekend worden met bestaande meetmethoden, maar afbakening kruispuntvlak niet altijd eenduidig.	3
VK6	Middengeleider aanwezig	Middeneilanden in BGT; D2 bord in verkeersbordenbestand; hoogte van verhoogd middeneiland kan via AHN; pragmatische aanpak mogelijk.	2
VK7	Opstelstrook linksaf	Geen landelijk wegmarkeringsbestand voor pijlen; afleiden via aantal rijstroken mogelijk, maar minder nauwkeurig.	5
VK8	Snelheidsremmers	Drempels, kruispuntplateaus en uitritconstructies deels in BGT; optioneel kenmerk, niet altijd ingetekend; combineren met wegmarkeringsdata kan helpen.	3
VK9	Uitbuigen fietspad	Afstand fietspad tot hoofdrijbaan lastig automatisch te meten; vereist inzicht in rijlijnen/kanalisatiestroken, nog geen landsdekkend databestand.	5
VK10	Tussenberm fietspad	Tussenbermen aanwezig in BGT en goed te identificeren.	2
VK11	Oversteekvoorzieningen fietsers	Eigen middeneiland voor fietsers vaak in BGT/NWB ingetekend; opstelruimte in middengeleider mogelijk via BGT, maar afhankelijk van beschikbaarheid kanalisatiestroken.	3/4
VK12	Breedte middeneiland fietsers	Middeneilanden en fietspaden ingetekend in BGT; breedtemeting mogelijk.	3
VK13	Aantal over te steken rijstroken fietsers	Breedte over te steken rijbaan meetbaar in BGT, kan aantal rijstroken afleiden; complexiteit afhankelijk van nauwkeurigheid wegprofiel.	3

In bijlage B (solitaire fietsoversteeken) is per kenmerk aangegeven hoe het kenmerk is ingewonnen (meeteenheid en criteria) en zijn aandachtspunten opgenomen voor landelijke geautomatiseerde inwinning (grootschalig geautomatiseerd inwinnen).

De kenmerken voor de fietsoversteekplaatsen zijn gemiddeld minder complex (veel scores 2–3, enkele uitschieters naar 4). Dat komt doordat er slechts enkele mogelijke configuraties zijn en oversteekvoorzieningen daardoor vaak eenduidiger in de BGT of netwerkbestanden zijn ingetekend en omdat de kenmerken meer fysiek en meetbaar zijn.

- **Eenvoudig (score 1–2):** Kenmerken die direct uit geometrie zijn af te leiden, zoals haakse oversteek (netwerkbestand), ligging in een bocht (boogstraal) of zicht via aanwezige borden.
- **Middelzwaar (score 3):** Het merendeel van de kenmerken valt in deze categorie. Aanwezigheid en breedte van middengeleiders, aantal rijstroken, afstand fietspad-hoofdweg, en snelheidsremmers zijn goed uit BGT en netwerkdata af te leiden. De uitdaging zit in de consistentie en volledigheid van de bronbestanden.
- **Zwaar (score 4):** Kenmerken die niet puur geometrisch of fysiek zijn, maar ook gedrags- of contextafhankelijk, bijvoorbeeld voldoende zicht van automobilist op fietser (parkeerdruk, bochtstralen, obstakels) en de passendheid van de voorrangssituatie bij de omstandigheden. Deze vergen een combinatie van datasets en soms subjectieve interpretatie.

Samenvattend: de complexiteit bij de kenmerken voor de fietsoversteekplaatsen zit vooral bij gedragsmatige of contextuele aspecten, maar de basisgeometrie is goed beschikbaar, waardoor de meeste scores lager liggen dan bij de kenmerken van kruispunten.

Kenmerk	Korte omschrijving	Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen	Complexiteit (1-5)
FO1	Middengeleider aanwezig	In BGT ingetekend	2
FO2	Middengeleider voldoende breed	Breedte kan uit netwerkbestand + BGT bepaald worden	3
FO3	Aantal over te steken rijstroken	Indicatie via BGT + netwerkbestand; wegmarkering voor extra zekerheid	3
FO4	Voldoende afstand tussen fietspad en hoofdweg (tussenberm)	Tussenbermen in BGT, netwerkbestand nodig voor fietspadlocatie	3
FO5	Lage naderingssnelheid automobilist	NDW snelhedenbestand beschikbaar; representativiteit aandachtspunt	3
FO6	Snelheidsremmers aanwezig	BGT bevat drempels, andere remmers moeilijk te automatiseren	3
FO7	Voldoende zicht automobilist op oversteek	Landelijk verkeersbordenbestand bruikbaar	2
FO8	Voldoende zicht automobilist op fietser	Alleen deels uit data te bepalen; parkeer/bocht info beperkt	4
FO9	Haakse oversteek	Eenvoudig als beide in netwerkbestand correct ingetekend	1
FO10	Over te steken weg ligt niet in een bocht	Boogstraal kan uit netwerkbestand worden bepaald	2
FO11	Past voorrangssituatie fietsers bij omstandigheden	Samenstelling van andere kenmerken; intensiteit NDW info beperkt	4

## 3 Feedback wegbeheerders

### 3.1 Ranking kenmerken naar bruikbaarheid en relevantie

Tijdens de online-werksessie is via de MentiMeter aan de deelnemende gemeenten gevraagd naar hun oordeel over de relevantie van kruispuntkenmerken, contextkenmerken en kenmerken van solitaire fietsoversteken voor de verkeersveiligheid, evenals naar de bruikbaarheid van deze kenmerken binnen hun eigen interventiemogelijkheden.

#### 3.1.1 Kruispuntkenmerken

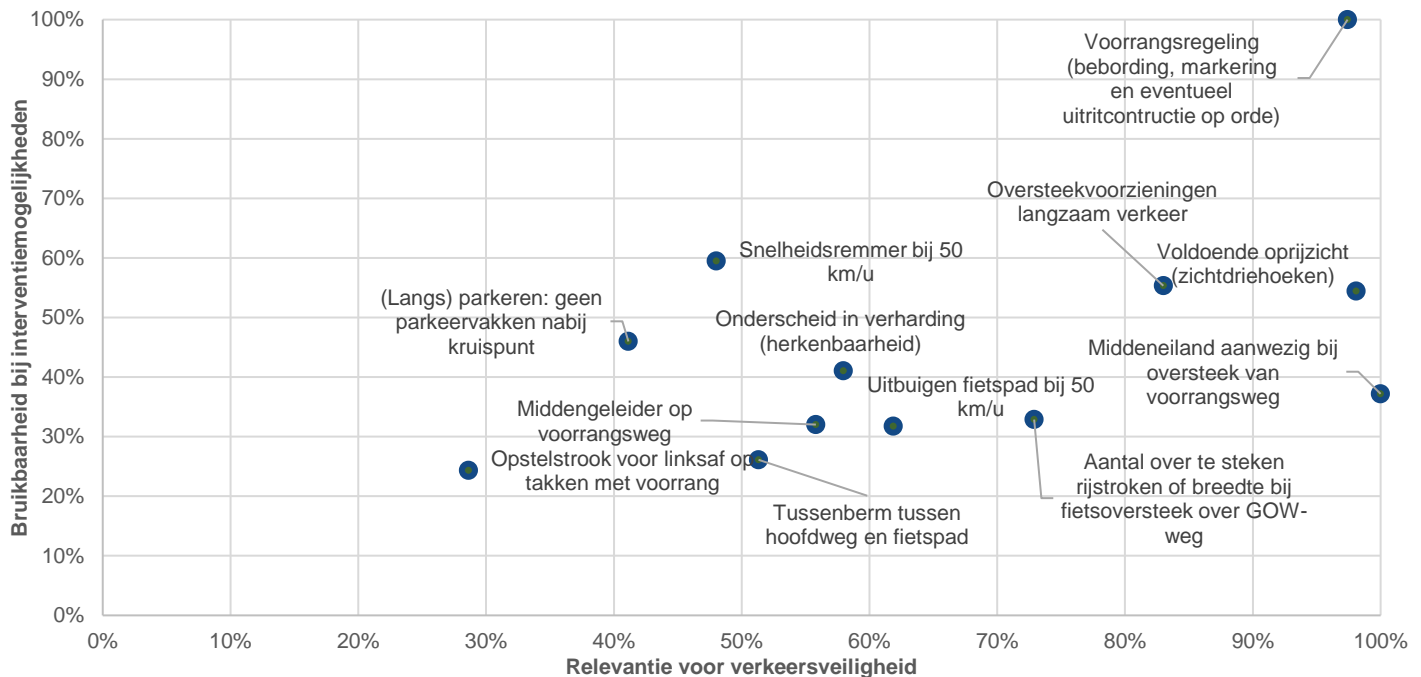
Gemeenten beoordelen **zicht, voorrang en oversteken** als de meest relevante kenmerken voor verkeersveiligheid. Zo worden het aanwezig zijn van een middeneiland bij een oversteek van een voorrangsweg, voldoende oprijzicht en een goed ingerichte voorrangregeling als zeer belangrijk aangemerkt (gemiddeld 4,6–4,7 op een schaal van 1–5). Oversteekvoorzieningen voor langzaam verkeer en het aantal rijstroken dat bij een fietsoversteek moet worden overgestoken scoren eveneens hoog. Minder relevant vinden gemeenten voorzieningen zoals opstelstroken voor linksaf, parkeren nabij kruispunten en snelheidsremmers bij 50 km/u.

Kenmerk	Relevantie voor verkeersveiligheid (schaal 1-5)	100 punten vraag - relevantie voor verkeersveiligheid
Middeneiland aanwezig bij oversteek van voorrangsweg	4,7	16,6
Voldoende oprijzicht (zichtdriehoeken)	4,6	16,4
Voorrangregeling (bebording, markering en eventueel uitritconstructie op orde)	4,7	15,7
Oversteekvoorzieningen langzaam verkeer	4,6	11,4
Aantal over te steken rijstroken of breedte bij fietsoversteek over GOW-weg	4,4	8,6
Onderscheid in verharding (herkenbaarheid)	3,4	7,1
Uitbuigen fietspad bij 50 km/u	4,0	6,4
Middengeleider op voorrangsweg	3,4	6,4
(Langs) parkeren: geen parkeervakken nabij kruispunt	2,9	3,6
Tussenberm tussen hoofdweg en fietspad	3,9	3,4
Snelheidsremmer bij 50 km/u	3,7	2,9
Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang	2,3	1,4

Wanneer gekeken wordt naar de **bruikbaarheid voor interventies**, springt de voorrangregeling eruit. Gemeenten ervaren hier de meeste handelingsruimte (score 4,9; ruim 30% van de punten). Ook snelheidsremmende maatregelen en voorzieningen voor langzaam verkeer worden relatief bruikbaar geacht. Ruimtelijk ingrijpende maatregelen zoals een middengeleider of het uitbuigen van fietspaden bij 50 km/u worden als minder praktisch uitvoerbaar gezien.

Kenmerk	Bruikbaarheid interventiemogelijkheden (schaal 1-5)	100 punten vraag – bruikbaarheid interventiemogelijkheden
Voorrangregeling (bebording, markering en eventueel uitritconstructie op orde)	4,9	30,7
Snelheidsremmer bij 50 km/u	3,9	12,1
Oversteekvoorzieningen langzaam verkeer	3,6	11,4
Voldoende oprijzicht (zichtdriehoeken)	3,7	10,0
(Langs) parkeren: geen parkeervakken nabij kruispunt	3,0	9,3
Onderscheid in verharding (herkenbaarheid)	2,9	7,1
Middeneiland aanwezig bij oversteek van voorrangsweg	2,7	5,7
Aantal over te steken rijstroken of breedte bij fietsoversteek over GOW-weg	2,3	5,7
Tussenberm tussen hoofdweg en fietspad	1,9	4,3
Uitbuigen fietspad bij 50 km/u	2,9	1,4
Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang	2,1	1,4
Middengeleider op voorrangsweg	3,0	0,7

Uit de resultaten blijkt dat gemeenten kruispuntkenmerken verschillend beoordelen op relevantie voor verkeersveiligheid en bruikbaarheid voor interventies. In navolgende figuur zijn beide dimensies gecombineerd weergegeven op een schaal van 0 tot 100%. Door beide dimensies te combineren ontstaat een duidelijke rangorde: **de voorrangsregeling op orde** komt duidelijk bovenaan, gevolgd door **voldoende oprijzicht / zichtdriehoeken** en **het aanwezig zijn van een middeneiland bij oversteek of voorzieningen voor langzaam verkeer**. Andere kenmerken zoals snelheidsremmers, verhardingsonderscheid en parkeren nabij kruispunt worden minder gewaardeerd in de gecombineerde score. Ingrepen met grote ruimtelijke impact, zoals middengeleiders, uitbuigen van fietspaden of opstelstroken voor linksaf, scoren relatief laag.



### Gemiste kruispuntkenmerken

Gemeenten hebben daarnaast een aantal kenmerken genoemd die in hun ogen ontbreken, maar wel van belang zijn voor de verkeersveiligheid én binnen hun interventiemogelijkheden vallen. Hierbij worden vooral genoemd: **verlichting, markering en attentieverhogende maatregelen**, en specifieke contexten zoals schoolroutes, routes naar sportverenigingen en locaties met veel afleiding. Ook verkeerslichten (VRI's) en specifieke fietsinfrastructuur (één- of tweerichtingspaden, fietsstroken) worden genoemd.

### 3.1.2 Solitaire fietsoversteekplaatsen

Bij solitaire fietsoversteken vinden gemeenten vooral de **passende voorrangssituatie**, de **zichtbaarheid van fietsers voor automobilisten** en de **aanwezigheid van een middengeleider** relevant voor verkeersveiligheid. Ook het aantal rijstroken dat moet worden overgestoken en de ligging van de oversteek in relatie tot bochten spelen een rol.

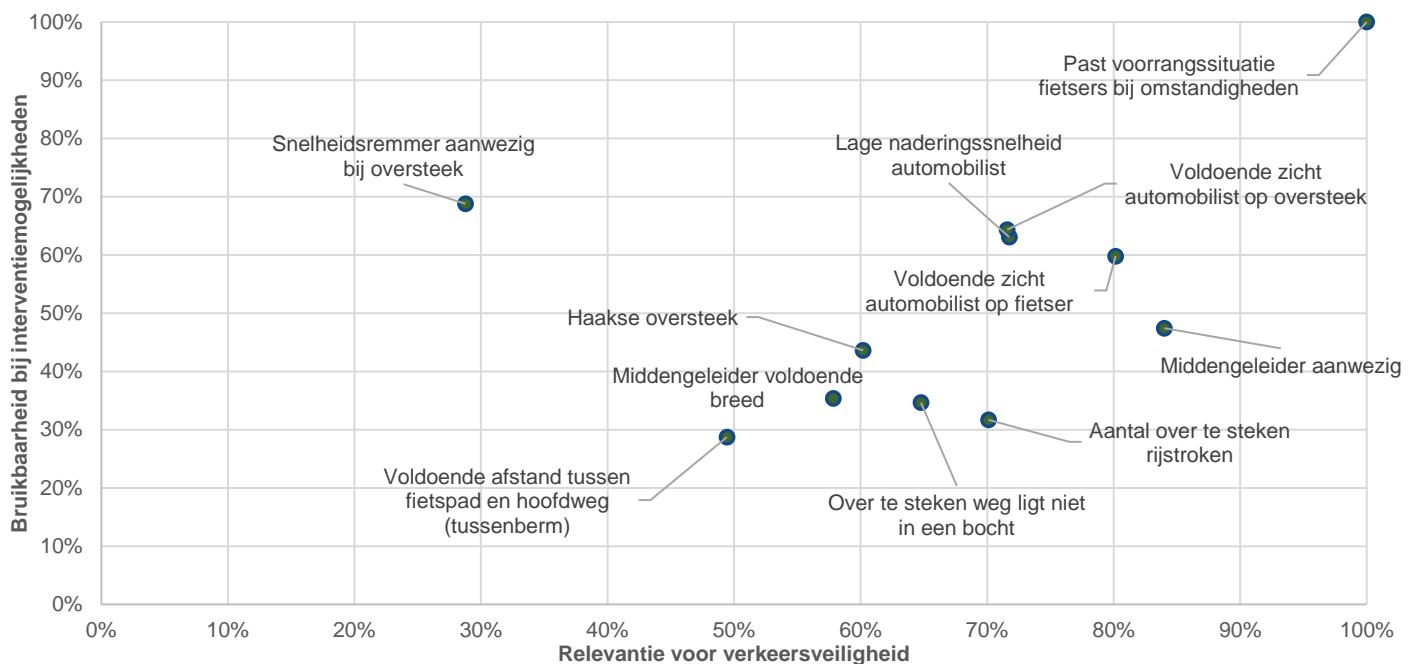
Kenmerk	Relevantie voor verkeersveiligheid (schaal 1-5)	100 punten vraag - relevantie voor verkeersveiligheid
Past voorrangssituatie fietsers bij omstandigheden	4,7	18,8
Middengeleider aanwezig	4,3	14,5
Voldoende zicht automobilist op fietser	4,3	13,0
Lage naderingssnelheid automobilist	3,9	11,6
Voldoende zicht automobilist op oversteek	4,6	8,7
Aantal over te steken rijstroken	4,4	8,7
Haakse oversteek	3,9	7,2
Over te steken weg ligt niet in een bocht	4,3	7,2
Middengeleider voldoende breed	4,0	5,8
Voldoende afstand tussen fietspad en hoofdweg (tussenberm)	3,6	4,3
Snelheidsremmer aanwezig bij oversteek	2,7	0,0

Wat betreft de **bruikbaarheid van interventies** staat opnieuw de voorrangssituatie centraal: gemeenten ervaren hier de meeste invloed. Daarnaast worden zichtmaatregelen en snelheidsremmende voorzieningen als bruikbaar gezien.

Kenmerk	Bruikbaarheid interventiemogelijkheden (schaal 1-5)	100 punten vraag – bruikbaarheid interventiemogelijkheden
Past voorrangssituatie fietsers bij omstandigheden	4,7	24,3
Snelheidsremmer aanwezig bij oversteek	3,7	14,3
Voldoende zicht automobilist op oversteek	3,4	13,6
Voldoende zicht automobilist op fietser	3,1	12,9
Lage naderingssnelheid automobilist	4,0	10,0
Middengeleider aanwezig	2,9	8,3
Haakse oversteek	3,0	5,7
Over te steken weg ligt niet in een bocht	2,6	3,6
Aantal over te steken rijstroken	2,4	2,9
Middengeleider voldoende breed	2,9	2,4
Voldoende afstand tussen fietspad en hoofdweg (tussenberm)	2,3	2,1

Ook voor solitaire fietsoversteekplaatsen zijn in navolgende figuur beide dimensies gecombineerd weergegeven op een schaal van 0 tot 100%. Hierbij komt duidelijk naar voren dat **de passende voorrangssituatie voor fietsers** het belangrijkste kenmerk is, gevolgd door **voldoende zicht van automobilisten op de fietser en de oversteek**. Ook **aanwezigheid van een middengeleider** en **lage naderingssnelheid van automobilisten** scoren hoog in de gecombineerde ranking.

Wegbeheerders vinden kenmerken over snelheidsremmers bruikbaar bij interventiemogelijkheden, ze vinden ze echter minder relevant voor de verkeersveiligheid. De aanwezigheid van een middengeleider wordt daarentegen als zeer relevant voor de verkeersveiligheid gezien maar zijn minder bruikbaar bij de interventiemogelijkheden. Minder relevant of bruikbaar worden aantal rijstroken, ligging van de weg in bochten, haakse oversteek, tussenberm en breedte van middengeleiders geacht. Dit laat zien dat gemeenten bij fietsoversteken vooral inzetten op voorrang, zicht en snelheidsbeheersing, terwijl ruimtelijk ingrijpende maatregelen minder vaak worden toegepast.



#### Gemiste kenmerken bij fietsoversteken

Ook voor fietsoversteken noemen gemeenten aanvullingen. Opnieuw wordt **verlichting** het vaakst genoemd, evenals markering (kanalisatiestrepen, pijlen, zebra-combinaties), attentieverhogende bebording, verkeerslichten en specifieke fietsvoorzieningen zoals een fietsrotonde of één- en tweerichtingspaden.

### 3.1.3 Contextkenmerken

Bij de contextkenmerken vinden gemeenten vooral de **intensiteiten van auto- en fietsverkeer** en de **feitelijk gereden snelheden** relevant voor de verkeersveiligheid (scores 4,4–4,6). Kenmerken als de formele snelheidslimiet, voetgangersintensiteit en de aanwezigheid van busroutes worden minder belangrijk gevonden.

Kenmerk	Relevantie voor verkeersveiligheid (schaal 1-5)
Intensiteiten auto	4,6
Intensiteiten fiets	4,6
Gereden snelheden autoverkeer	4,4
Intensiteiten voetgangers	3,4
Snelheidslimiet per tak	3,0
Aanwezigheid busroutes	2,9

Voor de **interventiemogelijkheden** geldt dat gemeenten vooral mogelijkheden zien bij het beïnvloeden van snelheid (gemeten snelheid 3,6; snelheidslimiet 3,3). De verkeersintensiteiten worden wel relevant geacht, maar liggen volgens de gemeenten grotendeels buiten hun beïnvloedingsfeer.

Kenmerk	Bruikbaarheid interventiemogelijkheden (schaal 1-5)
Gereden snelheden autoverkeer	3,6
Snelheidslimiet per tak	3,3
Intensiteiten voetgangers	2,4
Intensiteiten auto	2,3
Intensiteiten fiets	2,1
Aanwezigheid busroutes	2,1

Bij de contextkenmerken blijkt dat gemeenten het grootste belang hechten aan **gereden snelheden van het autoverkeer**, gevolgd door de **auto- en fietsintensiteiten**. Deze kenmerken combineren een hoge relevantie voor verkeersveiligheid met een zekere mate van bruikbaarheid voor interventies, bijvoorbeeld bij snelheidsmanagement of verkeersbeïnvloeding. Andere contextkenmerken zoals formele snelheidslimieten, voetgangersintensiteiten en aanwezigheid van busroutes scoren lager in de gecombineerde ranking.

## 3.2 Beleving en bruikbaarheid van kenmerken

Na de verzameling van kenmerken voor twintig voorbeeldlocaties is de gemeenten gevraagd hun oordeel te geven over de scores en de toegevoegde waarde van het overzicht. De reacties laten een gemengd beeld zien, dat zowel bevestiging als nuance biedt ten opzichte van de geregistreerde kenmerken.

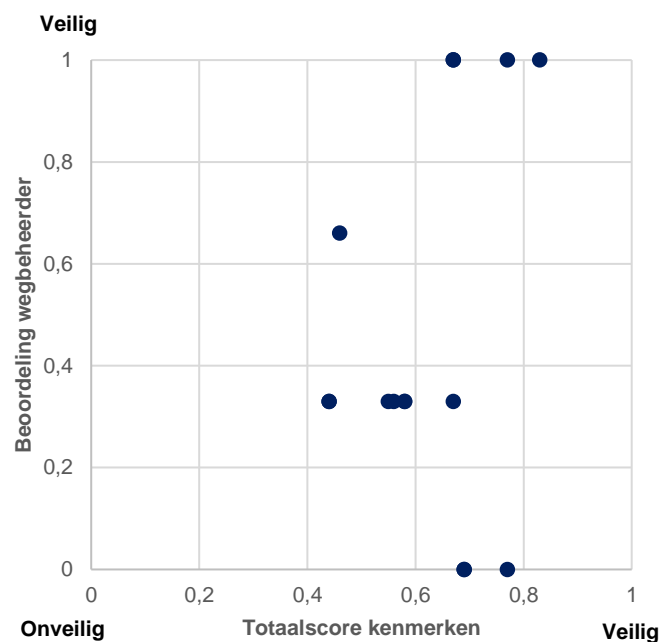
### 3.2.1 Aansluiting scores bij de beleving van verkeersveiligheid

De meeste gemeenten geven aan dat de scores van de kruispuntkenmerken grotendeels aansluiten bij hun eigen beleving van de verkeersveiligheid, met name wanneer gebruik wordt gemaakt van de eenvoudige waardering “voldoet / voldoet niet”. Toch zijn er meerdere nuances genoemd:

- In enkele situaties wijkt de beleving af van de score. Zo kan het ontbreken van een middengeleider tot een lage score leiden, terwijl aanwezige snelheidsremmende maatregelen de locatie in de praktijk toch als veilig laten ervaren.
- Bij oversteeklocaties die dicht bij een bocht liggen, vallen soms scores op die niet geheel overeenkomen met de lokale beleving van verkeersveiligheid. De beoordelingssystematiek beschouwt dergelijke situaties als risicovoller vanwege mogelijk beperkt zicht, terwijl de feitelijke veiligheid in de praktijk mede wordt bepaald door factoren als de aanwezigheid van snelheidsremmers, de bochtgeometrie en de lokale snelheid.
- Een aantal gemeenten wijst erop dat kenmerken die niet voldoen soms heel moeilijk en soms heel eenvoudig te verbeteren zijn met kleine maatregelen, zoals het plaatsen van een verkeersbord. Dit verschil wordt nu niet meegenomen.
- Het criterium ‘zicht’ wordt als lastig beoordeelbaar ervaren. Gemeenten merken op dat de beoordeling op basis van data niet altijd overeenkomt met de praktijkervaring en dat ook nieuwe factoren, zoals hogere snelheden van e-bikes en fatbikes, invloed hebben op de ervaren veiligheid.

De scores van de kenmerken voor de 15 kruispunten zijn omgezet naar een numerieke score met de volgende eenvoudige codering: voldoet =1, voldoet niet = 0, aandachtspunten = 0,5, n.v.t. = negeren (wordt niet meegeteld in het gemiddelde). De scores van de aanwezige kenmerken zijn vervolgens gesommeerd en gemiddeld tot een score tussen 0 en 1. Deze score is vervolgens vergeleken met de beoordeling vooraf van de wegbeheerder zelf (heel onveilig = 0, onveilig = 0,33, neutraal = 0,66 en veilig = 1,00). De resultaten zijn in onderstaande tabel en figuur weergegeven.

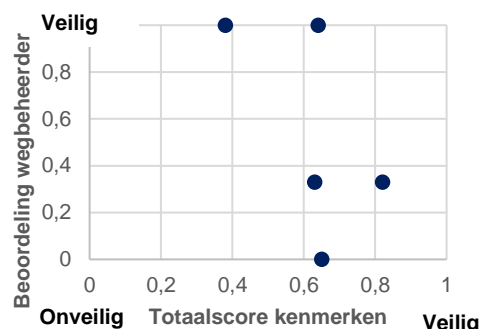
Locatie	Totaalscore (0–1)	Wegbeheerder (0–1)
1	0,55	0,33
2	0,46	0,66
3	0,77	1,00
4	0,58	0,33
5	0,67	1,00
6	0,44	0,33
7	0,77	0,00
8	0,69	0,00
9	0,83	1,00
10	0,67	0,33
11	0,69	0,00
12	0,56	0,33
13	0,58	0,33
14	0,67	0,00
15	0,44	0,33



Duidelijk zichtbaar is dat er geen sprake is van een lineair verband; sommige kruispunten met een hoge totaalscore worden door de wegbeheerder toch als onveilig of heel onveilig beoordeeld (bijvoorbeeld locatie 7 en 8). Over het algemeen lijken locaties met lage totaalscores vaker als onveilig te worden gezien, maar er zijn duidelijke afwijkingen. Dit zou kunnen betekenen dat de wegbeheerder ook andere factoren meeneemt (zoals omgevingsfactoren, gevoel van veiligheid etc.) dan de kenmerken scores alleen.

De gemiddelde scores op de kenmerken voor de 5 solitaire fietsoversteken zijn in navolgende tabel en figuur vergeleken met de beoordeling van de wegbeheerders zelf.

Locatie	Totaalscore (0-1)	Wegbeheerder (0-1)
1	0,65	0,00
2	0,82	0,33
3	0,64	1,00
4	0,63	0,33
5	0,38	1,00



Net zoals bij de kruispunten komt de totaalscore van de kenmerken bij solitaire fietsoversteken niet volledig overeen met de beoordeling van de wegbeheerders. Zo heeft locatie 3 bijvoorbeeld een relatief hoge totaalscore (0,64) maar wordt deze door de wegbeheerder als “Veilig” beoordeeld, terwijl locatie 2 nog hoger scoort (0,82) maar “Onveilig” wordt genoemd. Het kan zijn dat wegbeheerders andere factoren (zoals verkeersintensiteit, lokale context of recente incidenten) meenemen in hun beoordeling die niet in de kenmerken zitten.

### 3.2.2 Toegevoegde waarde van het overzicht

Het overzicht van kenmerken en scores wordt door verschillende gemeenten positief ontvangen, omdat het in één oogopslag inzicht biedt in de basisvoorzieningen en aandachtspunten van een kruispunt. Dit maakt het mogelijk om snel specifieke knelpunten te signaleren, zoals niet-conforme voorrangssituaties of smalle middeneilanden.

Daartegenover staan gemeenten die de meerwaarde beperkt vinden. Wanneer de locaties al goed bekend zijn of via bestaande databronnen (zoals kaartmateriaal of StreetSmart) beoordeeld kunnen worden, levert het overzicht volgens hen weinig aanvullends op. Het instrument wordt dan vooral gezien als een signaalfunctie of vertrekpunt voor verdere analyse, maar onvoldoende als zelfstandig middel.

Een herhaald aandachtspunt is de wens tot prioritering of weging van de kenmerken. Niet alle kenmerken zijn even bepalend voor de verkeersveiligheid, en gemeenten geven aan vooral behoefte te hebben aan inzicht in de meest kritische factoren. Zonder die duiding is de kans aanwezig dat het overzicht slechts incidenteel gebruikt wordt.

### 3.2.3 Eventueel ontbrekende aspecten

Bij de beoordeling van de volledigheid van de kenmerken werden enkele aanvullingen genoemd:

- In dit experiment is de snelheid op het 50 meter segment voor de oversteek gebruikt, hetgeen het meest overeen komt met ‘snelheid op aanrijroute’. Voor de snelheid direct nabij de oversteek is geen geschikte databron voorhanden. Het kan relevant zijn om niet alleen de snelheid bij de oversteeklocatie zelf te beoordelen, maar ook de snelheid op de aanrijroute (rechtsstand) voor de oversteek.
- Zicht: de beoordeling van zicht wordt als lastig ervaren, mede door de invloed van straatmeubilair en de opkomst van snellere tweewielers. Gemeenten benadrukken dat zicht in relatie tot snelheid beschouwd zou moeten worden.
- Fietsoversteken: aandacht voor aanrijdsnelheden bij hoogteverschillen (bruggen, tunnels), vanwege het verhoogde risico.

Andere gemeenten geven juist aan dat zij geen essentiële aspecten missen, wat erop wijst dat de huidige set kenmerken in de basis de kern van verkeersveiligheid voldoende afdekt.

### 3.2.4 Verwachte meerwaarde bij volledige beschikbaarheid

Wanneer het overzicht van kenmerken beschikbaar zou zijn voor alle kruispunten in een gemeente, ontstaat een gemengd beeld.

- Een deel van de gemeenten ziet duidelijke meerwaarde, vooral bij herinrichtingen en bij het prioriteren van verbetermaatregelen.
- Andere gemeenten twijfelen aan de toegevoegde waarde, omdat zij vergelijkbare informatie al via eigen waarnemingen of bestaande databronnen kunnen verkrijgen. Ook de betrouwbaarheid van specifieke kenmerken, zoals zicht, wordt daarbij als aandachtspunt genoemd.
- Verschillende gemeenten benadrukken dat de meerwaarde vooral toeneemt wanneer de gegevens niet alleen worden gepresenteerd, maar ook worden geprioriteerd. Een overzicht waarin de meest risicovolle kruispunten direct zichtbaar zijn, wordt daarbij als veel waardevoller beschouwd dan een opsomming van losse kenmerken.

## 4 Conclusie

### 4.1 Belangrijkste kenmerken

Bij het experiment gericht op de kenmerken van voorrangskruispunten, solitaire fietsoversteekplaatsen en contextfactoren springen naar inschatting van wegbeheerders voor kruispunten de voorrangregeling, voldoende oprijzicht en aanwezigheid van middeneilanden of voorzieningen voor langzaam verkeer duidelijk naar voren. Bij fietsoversteken worden passende voorrangssituaties, goed zicht van automobilisten op fietsers en lage naderingssnelheden als meest bepalend gezien. Voor contextkenmerken ligt de nadruk op gereden snelheden en verkeersintensiteiten van auto's en fietsers, die direct samenhangen met ongevallen.

### 4.2 Ervaringen beleidsmatige meerwaarde

Gemeenten geven aan dat het overzicht van kenmerken over het algemeen aansluit bij hun beleving van verkeersveiligheid. Het biedt een gestructureerde en snelle manier om de belangrijkste aandachtspunten per locatie te beoordelen. Tegelijkertijd wordt opgemerkt dat sommige scores op kruispunten die in het experiment zijn gescoord, niet volledig overeenkomen met de praktijkervaring, bijvoorbeeld wanneer ontbrekende voorzieningen in werkelijkheid naar inschatting van de wegbeheerders worden gecompenseerd door andere maatregelen.

De meerwaarde van een gemeentebreed overzicht van kenmerken ligt vooral in het ondersteunen van prioritering en beleidsmatige keuzes, bijvoorbeeld bij herinrichtingen of het opstellen van interventieplannen. Voor locaties die goed bekend zijn bij gemeenten, of waar zelf observaties eenvoudig mogelijk zijn, wordt de toegevoegde waarde relatief lager ingeschat. Mogelijk is er een verschil in de omvang van een gemeente. Als in een gemeente 'maar' een beperkt aantal voorrangskruispunten aanwezig is, zal de wegbeheerder deze al eerder goed inzichtelijk hebben. In een grotere gemeente met een groter aantal voorrangskruispunten is dit overzicht moeilijker te verkrijgen en kan een datagedreven aanpak meer toevoegen.

Concluderend, een datagedreven aanpak voor voorrangskruispunten en solitaire oversteekplaatsen heeft toegevoegde waarde voor het verkeersveiligheidsbeleid van gemeenten, met name bij de grotere gemeenten.

### 4.3 Datakwaliteit

Een basisvoorwaarde voor datagedreven analyse van kruispunten is de beschikbaarheid van een geschikt netwerk als onderlegger. Dit netwerk moet niet alleen de auto-takken bevatten, maar ook de fietspaden en oversteekpunten. De kwaliteit van de interpretatie van een kruispunt hangt sterk af van de kwaliteit van dit netwerk omdat daaruit kruispuntconfiguraties afgeleid moeten kunnen worden.

Voor motorvoertuigen kan via het NDW gebruik worden gemaakt van landelijk beschikbare floating car data om intensiteiten per kruispunttak in te schatten. In de praktijk zijn ook afslagbewegingen van groot belang voor een nauwkeurige beoordeling, maar die zijn niet uit het huidige intensiteitenbestand af te leiden. Voor fietsers is er een landelijk bestand met geschatte intensiteiten beschikbaar, maar voorlopig alleen voor fietspaden.

Tijdens de inventarisatie kwamen enkele belangrijke kenmerken naar voren die nog niet in de geselecteerde lijst waren opgenomen. Sommige hiervan zijn eenvoudig in te winnen, zoals de ligging van de voorrangsweg in een bocht. Het identificeren van meeteenheden blijkt een belangrijke randvoorwaarde om kenmerken te kunnen inwinnen. Ook is er sprake van overlap tussen kenmerken, bijvoorbeeld tussen haakse oversteek en GOW-weg in een bocht, die beide aspecten van zichtbaarheid betreffen. Daarnaast is het wegmarkeringsbestand een belangrijke ontbrekende databron, vooral voor toetsing van de voorrangregeling.

### 4.4 Interpretatie van data door wegbeheerders

Voor een goede interpretatie van kruispuntkenmerken is volgens wegbeheerders inzicht in het daadwerkelijke gebruik van het kruispunt essentieel. Een uitdaging blijft hoe veiligheid objectief te definiëren en te operationaliseren is. Onder wegbeheerders bestaat een spectrum van visies:

- Optimistisch: bijna alle kenmerken zijn te vertalen naar data en kunnen relatief eenvoudig worden beoordeeld.
- Pessimistisch: veel aspecten vereisen lokale kennis en kunnen niet volledig met data worden vastgelegd.

Deze verschillen in interpretatie beïnvloeden hoe kruispuntkenmerken worden beoordeeld en welke aanvullende informatie nodig is naast de beschikbare databronnen.

## 5 Aanbevelingen POC's

Op basis van dit onderzoek wordt aanbevolen twee gerichte Proof-of-Concepts (POC's) uit te voeren. Deze POC's zijn bedoeld om enkele kansrijke stappen in de praktijk te beproeven en zo gerichte inzichten te verkrijgen, zonder direct te streven naar een volledig en sluitend bestand. De focus ligt op locaties waar interventies het meest effectief kunnen zijn en waar gegevens relatief eenvoudig kunnen worden ingewonnen.

### 5.1 POC1: Solitaire fietsoversteekplaatsen

Solitaire fietsoversteekplaatsen lenen zich goed voor een eerste POC, omdat ze relatief eenvoudig zijn af te bakenen en doorgaans één duidelijk deelconflict kennen. Voor deze POC kunnen diverse kenmerken worden verzameld uit bestaande databestanden, zoals:

- type oversteekvoorziening;
- aanwezigheid en breedte van middengeleiders;
- aantal over te steken rijstroken.

Vanwege de beperkte registratie van historische ongevallen op dit type locaties (in BRON) kan geen directe koppeling met ongevalgegevens worden gelegd. Toch levert de inventarisatie van fysieke kenmerken een betrouwbaar beeld van de veiligheidssituatie op en biedt zij concrete aanknopingspunten voor interventies. Het wordt daarom aanbevolen om voor deze POC zoveel mogelijk relevante kenmerken te inventariseren en te visualiseren.

### 5.2 POC2: Kruispunttypen en meeteenheden

De tweede POC richt zich op de identificatie van meeteenheden. Hierbij wordt onderzocht in hoeverre kruispunten kunnen worden geclassificeerd op basis van veelvoorkomende vormgevingstypen (de zogenoemde 'raamwerken').

Het afleiden van configuraties is een voorwaarde om kruispuntkenmerken geautomatiseerd in te winnen omdat daarmee duidelijk wordt welk kenmerk op welke plek van het kruispunt afgeleid moet worden, bijvoorbeeld een middeneiland op de gow-takken en de afstand waarover het fietspad is uitgebogen tussen de takken in de voorrang en de langsegelegen fietspaden in de voorrang

Een focus op voorrangskruispunten van 50 km/uur is aan te bevelen. Een steekproef van kruispunten die ook handmatig geïnterpreteerd wordt, is nodig om te bepalen hoe goed een algoritme werkt. Doel is om te bepalen voor welk aandeel van alle kruispunten de kenmerken relatief eenvoudig kunnen worden ingewonnen door gebruik te maken van deze herkenbare, veelvoorkomende typen. Dit levert niet alleen inzicht op in het percentage kruispunten dat binnen een beperkt aantal standaardtypen valt, maar ook in het aantal afwijkende of unieke ('exotische') kruispunten. Daarbij kan ook gekeken worden welk deel van de ongevallen op de meer herkenbare of juist afwijkende typen plaatsvindt.

Bij de inwinning kan gebruik worden gemaakt van kenmerken die relatief eenvoudig automatisch of halfautomatisch kunnen worden gedetecteerd, zoals:

- aanwezigheid van de juiste borden voor de voorrangsregeling;
- aanwezigheid van snelheidsremmers op de takken of op het kruispuntvlak;
- onderscheid tussen GOW-GOW- en GOW-ETW-kruispunten (bijvoorbeeld op basis van maximumsnelheid en verkeersintensiteiten);
- identificatie van speciale situaties, zoals kruispunten met ventwegen of locaties die als één of twee kruispunten kunnen worden geïnterpreteerd.

Daarnaast wordt in deze POC verkend in hoeverre het landelijke kruispuntbestand als basis kan dienen, of dat een bewerking of uitbreiding hiervan noodzakelijk is.

### 5.3 Algemene aanbevelingen voor POC's

Uit de analyse van de 20 voorbeeldlocaties volgt een aantal algemene handreikingen die voor alle POC's relevant zijn:

- Zorg voor voldoende spreiding in de voorbeeldlocaties om representatieve inzichten te verkrijgen;
- Maak zoveel mogelijk gebruik van bestaande databestanden, zoals RWS-wegmarkeringen, verkeersbordregistraties en gemeentelijke datasets;
- Focus bij de POC's op kenmerken die zowel relevant zijn voor verkeersveiligheid als praktisch te inventariseren;
- Overweeg, waar mogelijk, een koppeling met historische ongevallen of risicocijfers om prioritering van interventies te ondersteunen;
- Breng in kaart welke kenmerken eenvoudig aan te vullen of te verbeteren zijn (bijvoorbeeld ontbrekende borden of snelheidsremmers), zodat kleine ingrepen een directe veiligheidseffect kunnen hebben.

# Bijlage A: Kenmerken voorrangskruispunten 50 km/u wegen

## VK1 Onderscheid in verharding

Onderscheid in open en gesloten verharding op een GOW-ETW voorrangskruispunt draagt bij aan de herkenbaarheid van de voorrangssituatie. Op de ETW tak(ken) van het kruispunt dient sprake te zijn van open verharding. Bij een uitritconstructie dient deze altijd aanwezig te zijn. Op GOW-GOW kruispunten is geen onderscheid in verharding aanwezig.

### Meeteenheid en criteria

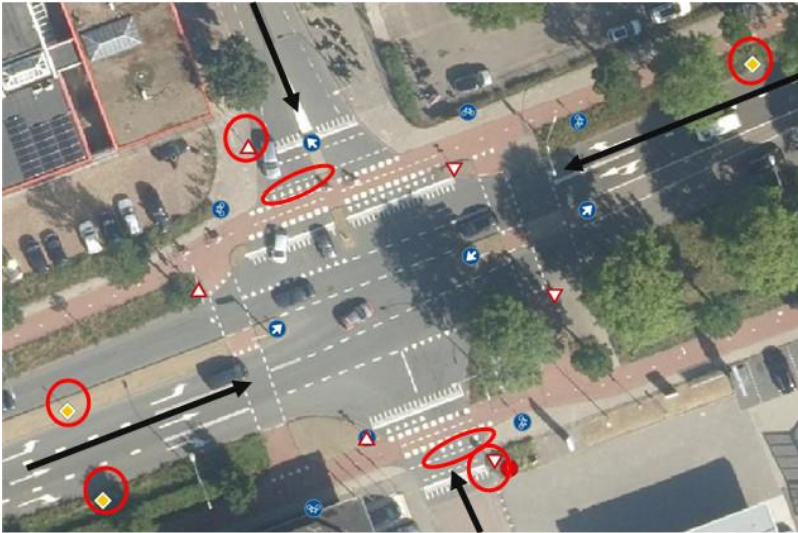
Dit kenmerk is beoordeeld per *kruispunttak*. Een kruispunttak is beoordeeld als 'voldoet' als de verharding aansluit bij de functie GOW of ETW. Op GOW takken dient sprake te zijn van gesloten verharding (asfalt, beton) en op ETW takken dient sprake te zijn van open verharding (klinkers, tegels).

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Het onderscheid naar open en gesloten verharding is opgenomen in de wegdelen in de BGT en landelijk beschikbaar. Het vaststellen of een kruispunttak een GOW of een ETW functie heeft is niet alleen denkend vanuit beschikbare data maar ook in de praktijk uitdagend. Er komen ook mengvormen voor zoals de GOW 30 en de fietsstraat. Als startpunt voor inwinning zouden de maximumsnelheid en WKD Wegcategorisering gebruikt kunnen worden: 50 km/u wegen altijd als GOW meenemen en 30 km/u wegen altijd als ETW. Deze aanpak zal echter veel 'false positives' opleveren.





## VK2 Voorrangsregeling


Dit kenmerk geeft aan of de voorrangssituatie duidelijk herkenbaar is en toetst of de bebording, markering en eventueel de uitritconstructie op orde zijn.



### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per *kruispunttak*. Een kruispunttak voldoet als zowel de bebording als de markering in orde is. Op kruispunttakken in de voorrang dient bij het

naderen van het kruispunt een voorrangsbord B1, B3, B4 of B5 (     ) aanwezig te zijn. Op kruispunttakken die voorrang moeten verlenen dient bij het

naderen van het kruispunt een voorrangsbord B6 (  ) aanwezig te zijn en daarnaast wegmarkering in de vorm van haaiantanden vlak voor het oprijden van het kruispunt. Bij uitritconstructies hoeven geen borden of haaiantanden te worden toegepast.

Bebording en markering kunnen eventueel ook als afzonderlijke deelkenmerken beoordeeld worden.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Er is een landelijk verkeersbordenbestand beschikbaar via het NDW. Per kruispunttak kan daarmee worden vastgesteld welke voorrangsborden aanwezig zijn. Als er voorrangsborden ontbreken ontstaat het probleem dat het mogelijk ook niet vast te stellen is wat de voorrangsweg is. Voor de beoordeling van dit kenmerk zelf maakt dit niet zoveel uit (beoordeling: ontbrekende borden), maar wel mogelijk voor het beoordelen van andere kenmerken waar het van belang is te weten wat de voorrangsweg is.

Er is momenteel geen landelijk bestand waarin de haaiantanden zijn opgenomen. Deze wegmarkeringen zouden bijvoorbeeld met behulp van beeldherkenning op luchtfoto's geautomatiseerd kunnen worden ingewonnen. Haaiantanden op één lijn dwars op een kruispunttak die voorrang moet verlenen duiden dan op een correcte vormgeving.

### VK3 Geen fietsstrook of gemengd verkeer op voorrangsweg

Er dient een vrijliggend fietspad aanwezig te zijn langs de voorrangsweg, ofwel geen fietsstroken of gemengd verkeer.



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld voor de *voorrangsweg* als geheel. Het kenmerk voldoet indien er geen fietsers (fietsstrook of gemengd verkeer) zijn toegestaan op de voorrangsweg.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In het WKD is opgenomen op welke wegvakken welke verkeerstypen zijn toegestaan ('wegkenmerkendatabase voor verkeerstypen'). Daarnaast kan vanuit het NWB worden vastgesteld of er sprake is van een vrijliggend fietspad parallel aan een voorrangsweg.

#### VK4 Voldoende zicht

Geen zichtbelemmerende obstakels voor oprijzicht.



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per *kruispuntak*. Het kenmerk is in dit onderzoek in eerste instantie subjectief beoordeeld: zijn er objecten aanwezig die mogelijk het zicht beperken. Er zijn geen zichtbelemmerende obstakels van minstens 1,2 meter hoogte (gemiddelde ooghoogte automobilist) binnen 10 meter van het kruisingsvlak.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Bij de 15 voorrangskruispunten die zijn beoordeeld in dit onderzoek komen verschillende aandachtspunten voor wat betreft zicht. Deze zijn deels geautomatiseerd te detecteren vanuit de BGT, bijvoorbeeld gebouwen vlak langs de weg bij een kruispunt in een bocht of de aanwezigheid van veel straatmeubilair. De aanwezigheid van bomen is opgenomen in o.a. de BGT maar als facultatief kenmerk, maar hier speelt in de praktijk o.a. ook mee hoe dik een boom is en hoe de bladgroei het zicht beïnvloedt.

### VK5 (Langs) parkeren: geen parkeervakken nabij kruispunt

Niet parkeren nabij het kruispuntvlak, o.a. ten behoeve van de zichtbaarheid van fietsers



#### Meeteenheid en criteria

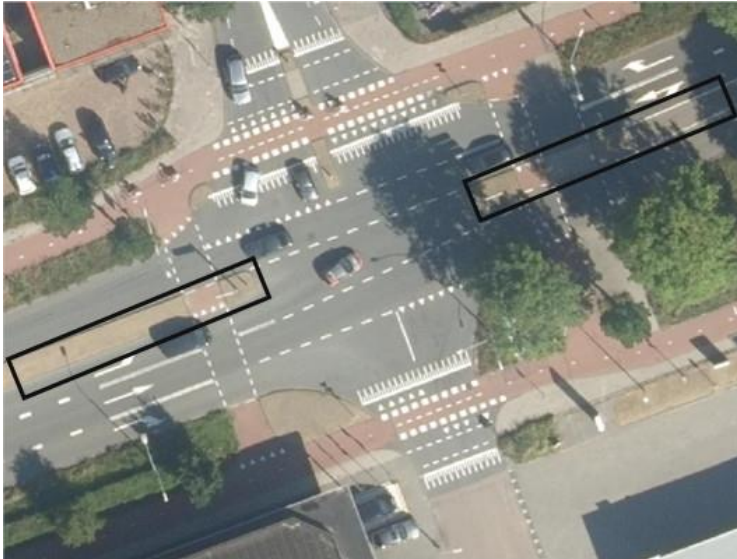
Dit kenmerk is beoordeeld voor het kruispunt als geheel. Het kenmerk voldoet als er geen parkeervakken binnen 10 meter van het kruispuntvlak aanwezig zijn. Omdat de afbakening van het kruispuntvlak niet altijd eenduidig te meten is én omdat de 10 meter ook geen harde grens is vanuit de literatuur, is in de praktijk gekeken naar parkeervakken binnen 20 meter van het kruispuntvlak.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen


In de BGT zijn parkeervakken ingetekend. Vanuit de breedte van het parkeervak is af te leiden of er sprake is van langsparkeren of dwarsparkeren. In eerder onderzoek door de SWOV is een meetmethode ontwikkeld om de afstand van het parkeervak tot het kruispuntvlak vast te stellen.

## VK6 Middengeleider aanwezig

Op de takken van de voorrangsweg dient een duidelijk zichtbare middengeleider aanwezig te zijn.



### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per tak van de voorrangsweg. Een tak voldoet indien er een middengeleider aanwezig is op deze tak én deze correct is uitgevoerd. Voor correcte uitvoering is getoetst of er een D2 () bord aanwezig is en of er sprake is van een verhoogde ligging van het middeneiland ten opzichte van de weg.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In de BGT zijn middeneilanden ingetekend. In het landelijke verkeersbordenbestand is de aanwezigheid van een D2 bord opgenomen. Voor een verhoogd middeneiland zou mogelijk gebruik gemaakt kunnen worden van het AHN, door de hoogte van het middeneiland te vergelijken met de hoogte van de naastgelegen weg. Een eenvoudigere pragmatische aanpak is om aan te nemen dat alle middeneilanden die als zodanig in de BGT zijn opgenomen verhoogd zijn en dat andere vlakken (bijvoorbeeld berm) die als middengeleider functioneren niet verhoogd zijn.

### **VK7 Opstelstrook voor linksaf op takken met voorrang**

Is er een opstelstrook voor linksafslaand verkeer aanwezig op de takken van de voorrangsweg. Tijdens het onderzoek is besloten dat dit kenmerk als eis losgelaten kan worden voor voorrangskruispunten binnen de bebouwde kom, het is nog wel meegenomen als kenmerk.



#### **Meeteenheid en criteria**

Dit kenmerk is beoordeeld per tak van de voorrangsweg waar het mogelijk is om linksaf te slaan. Indien er een opstelstrook voor linksaf aanwezig is voldoet dit kenmerk.

Als er geen opstelstrook is maar er wel voldoende ruimte is in het kruispuntvlak voor linksafslaand verkeer om op te stellen is dat meegenomen als aantekening bij de beoordeling.

#### **Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen**

Er is momenteel geen landelijk wegmarkeringsbestand beschikbaar waarin de pijlen op opstelstroken zijn opgenomen. Wel zou vanuit de wegbreedte kunnen worden afgeleid of er sprake is van meerdere rijstroken op ingaande takken van het kruispunt.

## VK8 Snelheidsremmers

Op de takken van het kruispunt waar 50 km/u geldt dienen snelheidsremmers aanwezig te zijn.



### Meeteenheid en criteria

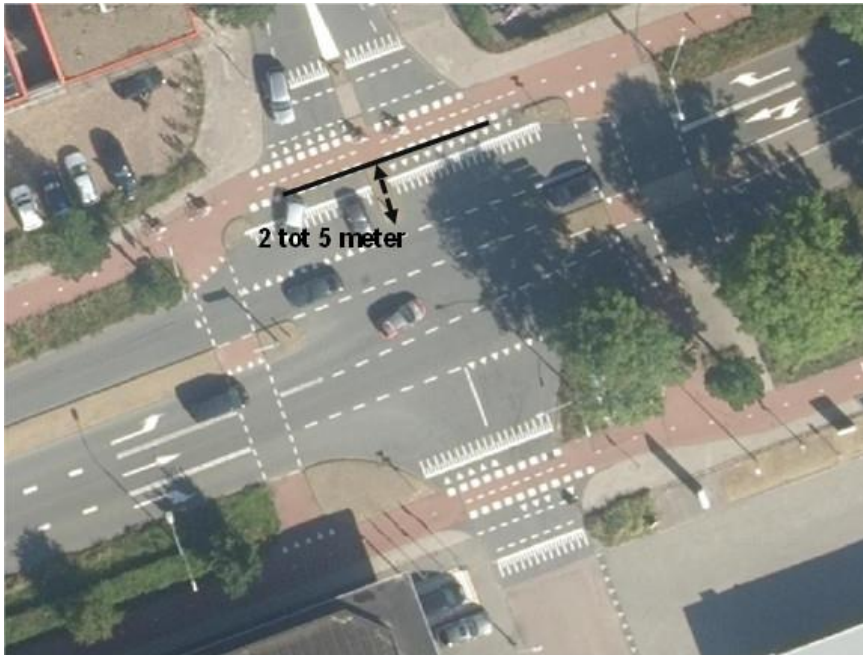
Dit kenmerk is beoordeeld per tak van het kruispunt waar een snelheidslimiet van 50 km/u geldt. Een tak voldoet indien er een snelheidsremmer aanwezig is. Hieronder vallen o.a. een kruispuntplateau, een verkeersdrempel of een uitritconstructie.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In de BGT zijn verkeersdrempels, kruispuntplateaus en uitritconstructies opgenomen. Dit is echter een optioneel kenmerk ('plus kenmerk') wat niet door alle wegbeheerders wordt ingewonnen. In een eerder onderzoek (Snelheidsremmers in het NWB (Sweco, oktober 2023)) is onderzocht hoe dit gecombineerd kan worden met wegmarkeringsdata (de 'kammen' van de verkeersdrempels) om een landsdekkend bestand met snelheidsremmers te maken.

## VK9 Uitbuigen fietspad

Zijn de vrijliggende fietspaden langs de voorrangsweg uitgebogen bij het oversteken van een zijweg.



### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per vrijliggend fietspad langs de voorrangsweg die een zijweg oversteeft. Binnen de bebouwde kom dient de afstand van het fietspad tot de hoofdrijbaan 2 tot 5 meter te zijn. Bij aanwezigheid van een fietsstrook is dit beoordeeld als een afstand van 0 meter tussen hoofdrijbaan en fietspad en daarmee als 'voldoet NIET'.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Voor het opmeten van deze afstand is het nodig om te weten hoe de rijlijn van de hoofdweg doorloopt over het kruispuntvlak. Dit wordt veelal aangegeven met kanalisatiestroken, waar nog geen landsdekkend databestand van bestaat. Om puur vanaf de ligging van het asfalt af te leiden wat deze afstand is lijkt zeer uitdagend (ook handmatig).

**VK10 Tussenberm tussen hoofdweg en fietspad aanwezig**

Is er een tussenberm aanwezig tussen de voorrangsweg en naastgelegen vrijliggende fietspaden. De breedte van de tussenberm is niet getoetst.



**Meeteenheid en criteria**

Dit kenmerk is beoordeeld per vrijliggend fietspad langs de voorrangsweg. Indien er een tussenberm aanwezig is voldoet dit kenmerk.

**Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen**

In de BGT zijn de tussenbermen te identificeren.

## VK11 Oversteekvoorzieningen (voorrangsweg fietsers)

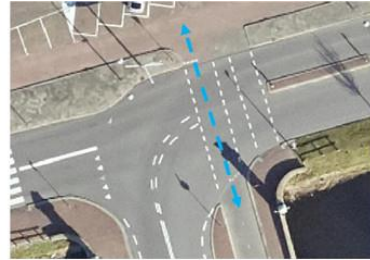
Zijn er oversteekvoorzieningen aanwezig voor fietsers die de voorrangsweg oversteken.



Eigen middeneiland: voldoet



Opstelruimte in middengeleider zonder eigen voorziening: voldoet



Geen opstelruimte: voldoet niet

### Meeteenheid en criteria

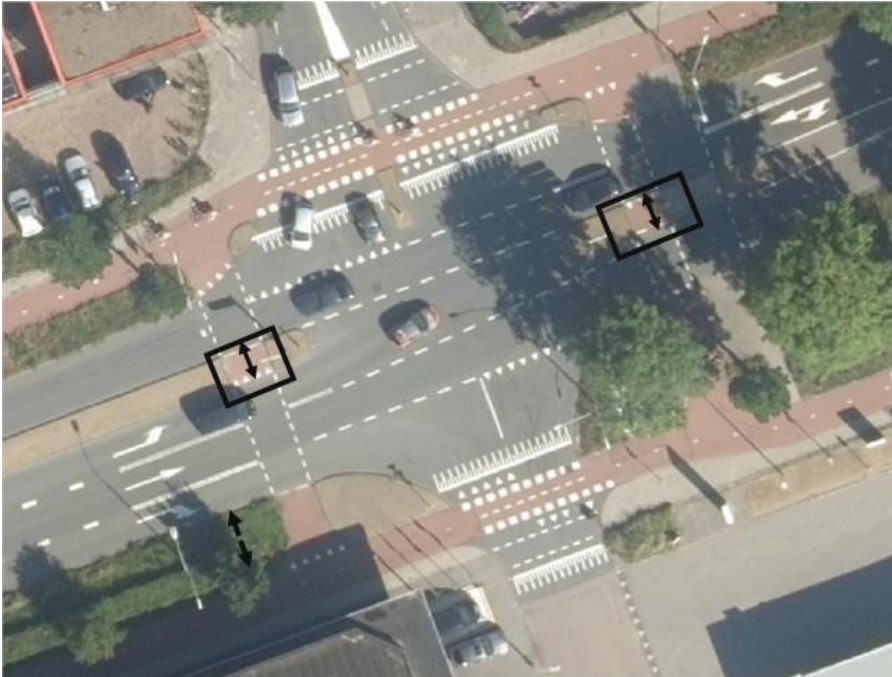
Dit kenmerk is beoordeeld per kruispunt waar fietsers de voorrangsweg kunnen oversteken. Als er sprake is van een eigen middeneiland voor fietsers óf als er opstelruimte is in de middengeleider zonder eigen voorziening voor fietsers dan is dit kenmerk als voldoet beoordeeld. Indien er dus geen mogelijkheid is voor fietsers om de voorrangsweg met tussenstop over te steken voldoet dit kenmerk niet.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Indien er sprake is van een eigen middeneiland voor fietsers is er in het NWB meestal een apart fietspad ingetekend en is er daarnaast in de BGT meestal een middeneiland met fietspad aanwezig. Het identificeren van opstelruimte in de middengeleider zonder eigen voorziening zou mogelijk kunnen door in de BGT vast te stellen of er middengeleiders zijn op beide takken van de voorrangsweg, de ruimte tussen deze middengeleiders door te trekken over het kruispuntvlak en de breedte van deze ruimte op te meten. Indien de kanalisatiestroken beschikbaar zijn als databestand zouden deze ook gebruikt kunnen worden.

### VK12 Breedte middeneiland (voorrangsweg fietsers)

Een middeneiland voor overstekende fietsers dient voldoende breed te zijn (minimaal 3,5 meter)



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per middeneiland waar fietsers de voorrangsweg kunnen oversteken. Als het middeneiland meer dan 3,5 meter breed is (gemeten vanuit het dwarsprofiel van de voorrangsweg) dan voldoet het middeneiland aan dit kenmerk.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In het BGT zijn voor de meeste oversteekplaatsen voor fietsers met een middeneiland zowel het middeneiland als het fietspad ingetekend.

### VK13 Aantal over te steken rijstroken (voorrangsweg fietsers)

Het Fietsberaad geeft aan dat er bij het oversteken van een GOW weg bij voorkeur maximaal één over te steken rijstrook is.



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per over te steken rijbaan bij oversteeklocaties fietsers over de voorrangsweg. Indien er één rijstrook wordt overgestoken voldoet dit kenmerk.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Vanuit het BGT kan de breedte van de over te steken rijbaan worden gemeten, dit geeft in veel gevallen al een goede indicatie voor het aantal over te steken rijstroken en de over te steken breedte kan ook dienen als alternatieve definitie van dit kenmerk.

# **Bijlage B: Kenmerken solitaire fietsoversteken 50 km/u wegen**

### **FO1 Middengeleider aanwezig**

Is er een middengeleider aanwezig. Fietsberaad: 'een goede middengeleider is het halve werk'. Bij fiets in de voorrang zou deze in sommige situaties achterwege kunnen blijven, maar bij oversteken van een grootschalige, volwaardige GOW weg is dat ook in de voorrang onwenselijk.



#### **Meeteenheid en criteria**

Dit kenmerk is beoordeeld per fietsoversteek. Voldoet indien er een middengeleider aanwezig is.

#### **Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen**

In de BGT zijn middeneilanden ingetekend.

## **FO2 Middengeleider voldoende breed**

Is de middengeleider voldoende breed om een stopmanoeuvre uit te voeren. Deze breedte is minimaal 3,5 meter. Indien er grote groepen fietsers tegelijk oversteken is meer breedte nodig.



### **Meeteenheid en criteria**

Dit kenmerk is beoordeeld per fietsoversteek. Voldoet indien de middengeleider meer dan 3,5 meter breed is.

### **Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen**

In de BGT zijn middeneilanden ingetekend. Als bekend is hoe het fietspad loopt (uit een netwerkbestand) kan hiermee ook de breedte van het middeneiland worden opgemeten.

### FO3 Aantal over te steken rijstroken

Nooit meer dan één rijstrook oversteken op een GOW



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per over te steken rijbaan. Voldoet indien er maximaal één rijstrook tegelijkertijd moet worden overgestoken

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In de BGT zijn middeneilanden en de wegen ingetekend. Als bekend is hoe het fietspad loopt (uit een netwerkbestand) kan hiermee ook de breedte van de over te steken weg worden opgemeten. Dat geeft dan een indicatie voor het aantal over te steken rijstroken. Indien er een wegmarkeringsbestand is waarin ook het aantal stroken is opgenomen dan zou dat een geschikte aanvullende bron zijn.

#### FO4 Voldoende afstand tussen fietspad en hoofdweg (tussenberm)

Als er bij de solitaire fietsoversteek ook sprake is van fietspaden parallel aan de hoofdweg, dan is een voldoende breedte tussenberm nodig. Dit faciliteert met name links afslaande fietsers (manoeuvrerruimte, opstelruimte) en verhoogt de herkenbaarheid.



#### Meeteenheid en criteria

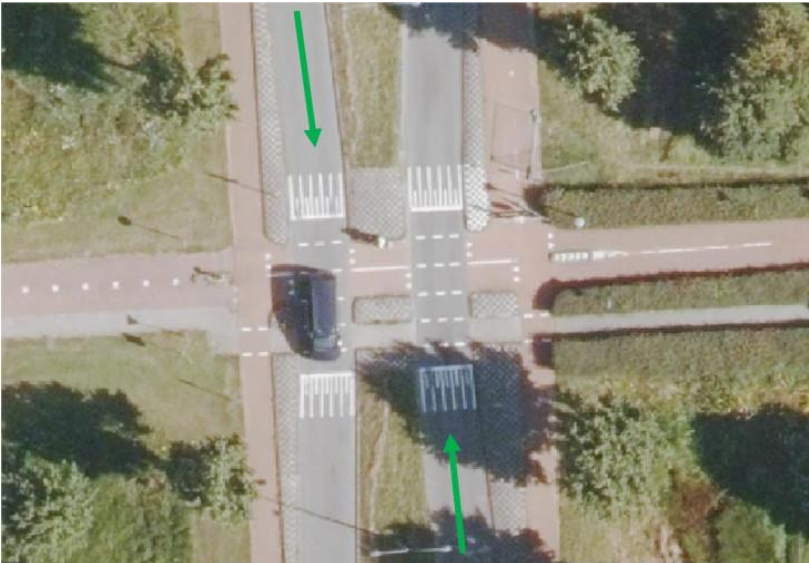
Dit kenmerk is beoordeeld per vrijliggend fietspad langs de over te steken weg (dit kunnen er ook 0 zijn). Voldoet indien er een tussenberm aanwezig is. Er is niet getoetst op de breedte van de tussenberm.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

In de BGT zijn de tussenbermen ingetekend. Vanuit een netwerkbestand moet geïdentificeerd worden of en waar vrijliggende fietspaden langs de over te steken weg lopen, vervolgens kan vastgesteld worden of er sprake is van een tussenberm.

### FO5 Lage naderingssnelheid automobilist

Voldoende lage naderingssnelheid (35-40 km/h) voorafgaand aan de oversteek. Dat kan door een extra snelheidsremmer op enige afstand van de oversteek of door een omgeving die uitnodigt tot een matige rijnsnelheid.



#### Meeteenheid en criteria

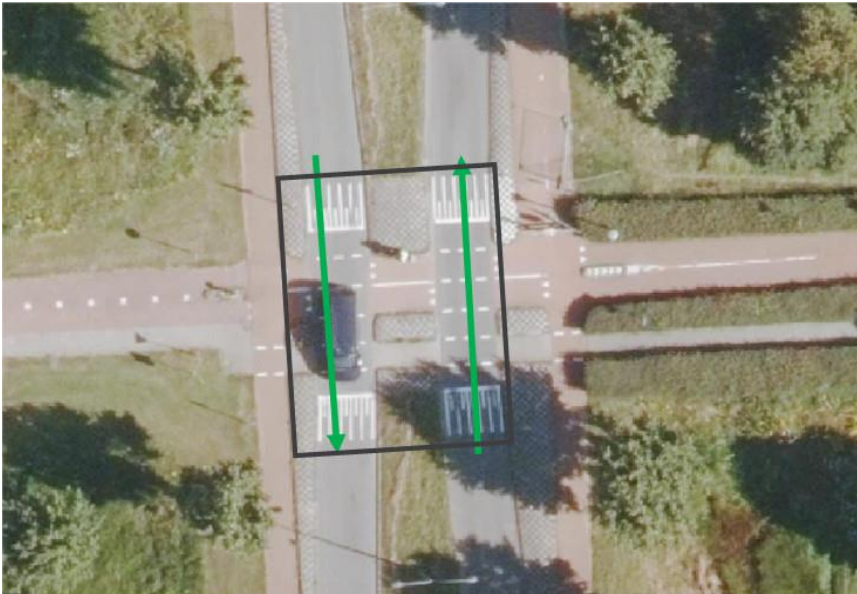
Dit kenmerk is beoordeeld per ingaande tak van de over te steken weg. Het voldoet indien de V85 op de ingaande tak maximaal 40 km/u is. In dit onderzoek is voor het meten van de V85 gebruik gemaakt van het snelhedenbestand van het NDW met de S85. Dit geeft snelheidswaarden per segment van 50 meter.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Het snelhedenbestand van het NDW is landsdekkend. Aandachtspunt is hoe representatief dit is voor dit kenmerk omdat dit metingen per 50 meter segment bevat waaruit de snelheid ter hoogte van de over te steken weg niet af te leiden is.

## FO6 Snelheidsremmers aanwezig bij oversteek

Interactie bij een solitaire oversteekplaats vraagt om een lagere snelheid van de automobilist. Dat kan bijvoorbeeld door het toepassen van een drempel, plateau, uitbuiging van de GOW weg, of wegversmalling. Een drempelplateau heeft de voorkeur.



### Meeteenheid en criteria

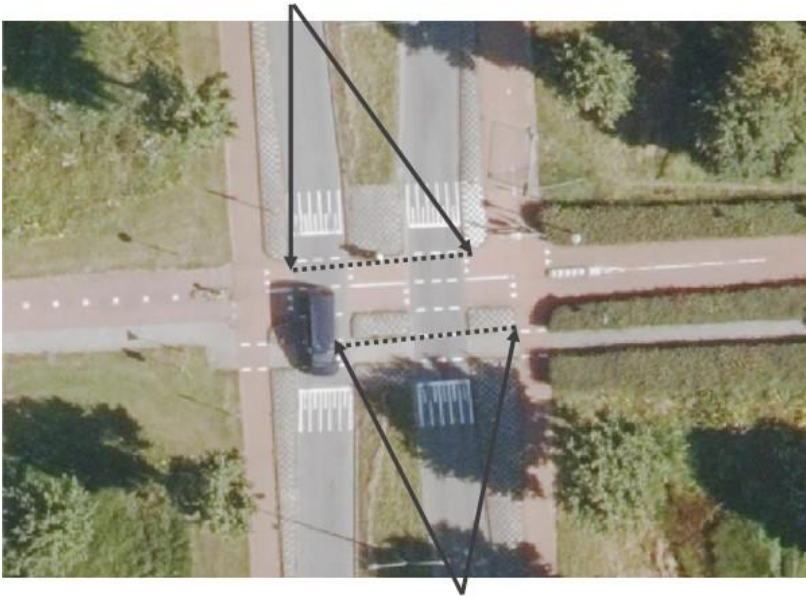
Dit kenmerk is beoordeeld voor de twee ingaande takken van de over te steken weg. Het voldoet indien er een snelheidsremmer aanwezig is op de tak (verkeersdrempel, plateau, etc.).

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen



In het BGT zijn verkeersdrempels opgenomen. Naast verkeersdrempels zijn er echter ook andere snelheidsremmers zoals wegversmallingen, asverspringingen etc. Er zijn ook WKD's voor wegversmallingen en asverspringingen. En er is een WKD waarvoor naast de BGT ook de markeringen en AHN zijn gebruikt.

### FO7 voldoende zicht automobilist op oversteek

De fietsoversteek is tijdig zichtbaar voor naderend verkeer door duidelijke fysieke, visuele en ruimtelijke aanwijzingen. Dit wordt bereikt door een middeneiland of uitbuiging van de rijlijn, opvallende verlichting, duidelijke bebording en markering, en vrij zicht op de overstekende fietsers.



#### Meeteenheid en criteria

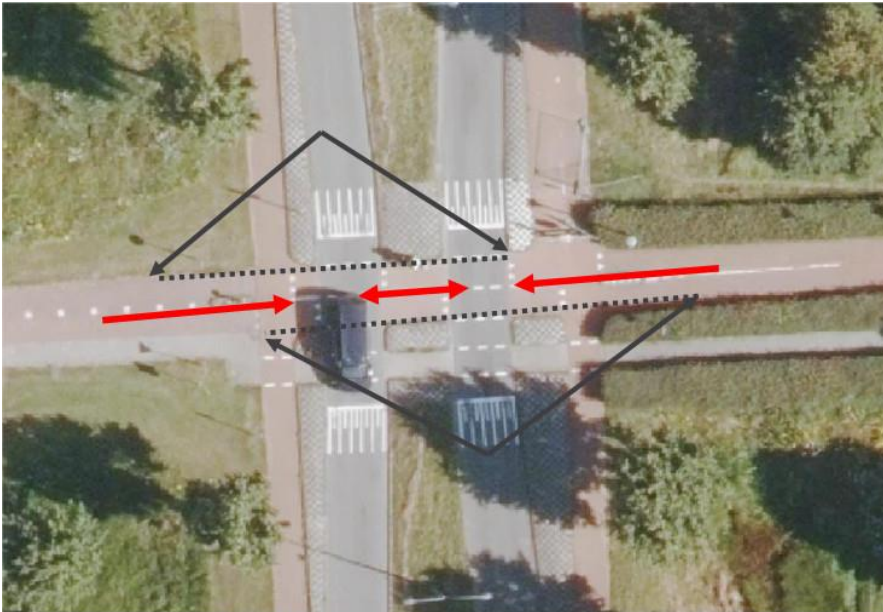
Dit kenmerk is beoordeeld voor de twee ingaande takken van de over te steken weg. Het voldoet indien er borden zijn die de aanwezigheid van de fietsoversteek kenbaar maken Bijvoorbeeld een D2 () of J24 () verkeersbord.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Het landelijke verkeersbordenbestand kan hiervoor gebruikt worden.

### FO8 voldoende zicht automobilist op fietser

Fietsers moeten altijd tijdig zichtbaar zijn voor automobilisten. Het Fietsberaad adviseert dat fietsers bij een fietsoversteekplaats vanaf minimaal vijf meter afstand goed zichtbaar zijn voor het naderende verkeer.



#### Meeteenheid en criteria

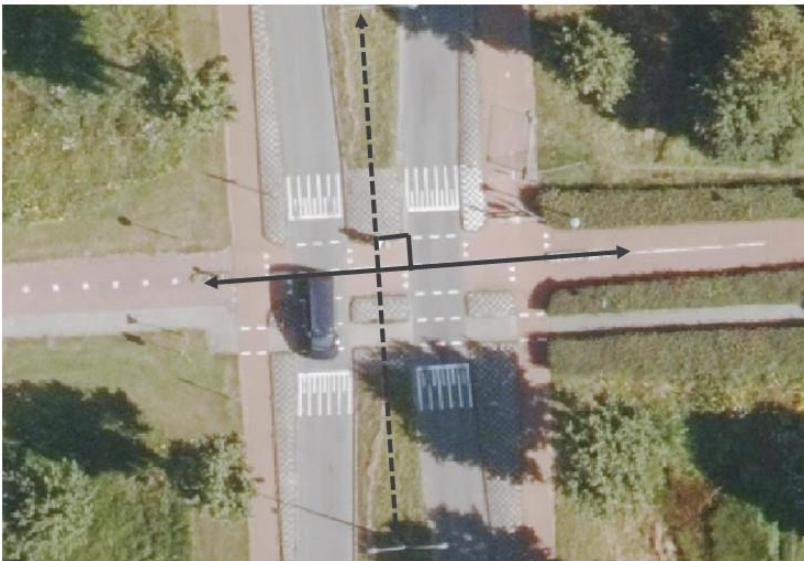
Dit kenmerk is beoordeeld per ingaande tak van de over te steken weg. Deze toetsing is subjectief uitgevoerd: zijn er aandachtspunten (zichtsbelemmerende obstakels). Het voldoet indien er geen aandachtspunten zijn.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Bij de 5 ingewonnen solitaire oversteekplaatsen zijn twee aandachtspunten: in één situatie was er sprake van parkeren nabij de oversteek die het zicht op de fietsers belemmert en in een andere situatie lag de over te steken weg in een bocht vlakbij de oversteek. Deze twee situaties kunnen beide vanuit de beschikbare data ingewonnen worden. In het algemeen is de verwachting dat alleen een deel van de aandachtspunten wat betreft zichtbaarheid vanuit de beschikbare data kan worden vastgesteld.

### FO9 haakse oversteeek

De overstekende fietsroute ligt haaks (recht) op de GOW weg



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per fietsoversteek. Voldoet indien er sprake is van een rechte hoek tussen rijbaan en fietspad.

De aangedragen voorbeelden liggen allemaal in een rechte hoek. Op basis van praktijkvoorbeelden die haaks liggen zou goed een grenswaarde voor recht / haaks vast te stellen kunnen zijn.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Indien zowel het fietspad als de over te steken weg correct ingetekend is in een netwerkbestand (NWB) is dit kenmerk eenvoudig geautomatiseerd in te winnen.

### FO10 Over te steken weg ligt niet in een bocht

Idealiter ligt er ter hoogte van de fietsoversteek geen bocht in de GOW-weg, zodat automobilisten goed zicht hebben op de oversteek en tijdig kunnen anticiperen op overstekende fietsers.



#### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per fietsoversteek. voldoet indien de rijbaan ter hoogte van oversteek of binnen 10 meter daarvan niet in een bocht ligt.

De aangedragen voorbeelden liggen allemaal op een rechte weg. Op basis van praktijkvoorbeelden die in een bocht liggen zou goed een grenswaarde voor vanaf welke boogstraal er sprake is van een bocht vastgesteld kunnen worden.

#### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Als de over te steken weg correct ingetekend is in een netwerkbestand (NWB) kan hieruit de boogstraal worden gemeten. Bovendien is er een nieuwe WKD bochten gereed.

## FO11 Past voorrangssituatie fietsers bij omstandigheden

Voor de beoordeling van de voorwaarden waaronder fietsers voorrang kunnen krijgen, hebben we ons in dit onderzoek deels gebaseerd op het afwegingskader van het Fietsberaad (dit kader is weergegeven in het onderstaande schema). Het kader bevat een uitgebreide lijst van kenmerken die relevant zijn voor de toepassing van fietsvoorrang. In onze analyse hebben we de kenmerken meegenomen die direct toepasbaar en praktisch uitvoerbaar zijn binnen de scope van dit onderzoek. Sommige kenmerken uit het Fietsberaadkader zijn niet meegenomen, omdat deze in de context van dit project minder relevant zijn of de uitvoerbaarheid zouden compliceren.



### Meeteenheid en criteria

Dit kenmerk is beoordeeld per fietsoversteek. Voldoet indien aan de gestelde voorwaarden voldoet. Veel genoemde voorwaarden komen terug in de andere hier beschreven kenmerken van solitaire fietsoversteekplaatsen.

### Aandachtspunten grootschalig geautomatiseerd inwinnen

Een aantal voorwaarden komt terug in andere hier beschreven kenmerken, dit kenmerk is te zien als een samenstelling van diverse andere kenmerken. Voor de intensiteiten van het fiets- en autoverkeer kan gebruik gemaakt worden van de informatie die NDW hiervoor biedt (de etmaalintensiteit op fietspaden wordt samen met breedtelabels van fietspaden uitgeleverd).

