

## MEMO

**AAN**  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
**KOPIE**

**VAN**  
CROW

**DATUM**  
9 december 2019

**NUMMER**

**ONDERWERP**  
Verkenning verbetering verkeersveiligheid fietsers op rotondes

### Samenvatting

Uit de uitgevoerde verkenning naar de verbetering van de verkeersveiligheid voor fietsers op rotondes zijn als belangrijkste aandachtspunten en conclusies naar voren gekomen:

- Ongeveer 2% van alle fietsongevallen gebeurt op rotondes.
- Enkelstrooksrotondes zijn de meest veilige kruispuntvormen,
- Veel gemeenten stimuleren het fietsgebruik en investeren in veilige en comfortabele fietsinfrastructuur en fietsvoorzieningen zoals fietsstraten, omdat dit voordelen heeft voor de verkeersdoorstroming, de leefomgeving en de gezondheid.
- De doelstelling van Tour de Force is ambitieus: 20% meer fietskilometers in 2027 ten opzichte van 2017.
- Er is sprake van een grote diversiteit aan voorrangsregelingen voor fietsers op rotondes, waardoor het van belang is dat wegbeheerders meer zorg en aandacht voor inrichting en vormgeving conform de CROW-richtlijnen besteden,
- Situaties waarbij de fiets uit de voorrang wordt gehouden, vertonen in het algemeen een gunstiger ongevallenbeeld. Bij fietsers in de voorrang binnen de bebouwde kom kan bij toepassing van goede aanvullende maatregelen ook een gunstiger ongevallenbeeld worden verkregen.
- Gebleken is dat er op basis van de verdiepende steekproef (n=93) uit de rotondes de kenmerken 'straal rotonde' en 'afstand tussen berm rijbaan en fietspad' een significante relatie hebben tot het aantal fietsongevallen:
  - Bij "straal rotonde" wordt geconstateerd dat hoe groter de straal, hoe minder geregistreerde fietsongevallen, (CROW richtlijn 16 meter).
  - Een grotere "afstand tussen berm rijbaan fietspad" (CROW richtlijn max. 5 a 6 meter) leidt significant tot meer geregistreerde fietsongevallen.
  - Bij de overige 31 kenmerken is geen significatie in relatie tot de fietsongevallen aangetoond.
  - Te overwegen valt om een grotere steekproef (n=500) te laten nemen.
- Met betrekking tot het hoger aantal fietsongevallen bij fietsers in de voorrang moet opgemerkt worden dat deze rotondes binnen de bebouwde kom liggen. Het lijkt aannemelijk dat de verkeersintensiteiten, zowel van fietsers als van auto's, binnen de bebouwde kom hoger zijn dan buiten de bebouwde kom, waardoor de verkeersintensiteiten van invloed

kunnen zijn op het hoger ongevalsrisico. De mogelijke andere oorzaken of combinaties hierin zijn nog niet onderzocht.

## Eindconclusie

De richtlijn van CROW: fietsers binnen de bebouwde kom in de voorrang op rotondes wordt gehandhaafd, mits voldaan wordt aan de CROW richtlijnen voor de vormgeving. Het verkennend onderzoek geeft zeker aanleiding om op rotondes waar significant meer ongevallen plaatsvinden veldonderzoek te doen en i.o.m. de betreffende wegbeheerder verbetervoorstellen te doen. En deze op te nemen in de uitvoeringsprogramma's in het kader van het SPV.

### 1. Aanleiding

In april 2018 heeft RTL Nieuws een artikel gepubliceerd genaamd 'Rotondes veroorzaken onnodig veel ongelukken'. Gesteld is dat Nederland steeds meer rotondes telt. Ze verschijnen in alle soorten en maten met elk hun eigen verkeersregels. En dat zorgt niet alleen voor onverwachte en onoverzichtelijke situaties, maar leidt ook tot onnodig veel ongevallen.

De CROW-richtlijn 'Eenheid in rotondes' uit 1998 geeft de inrichting voor rotondes, zowel voor fietsers in de voorrang als voor fietsers uit de voorrang. In de publicatie wordt uniformiteit als erg belangrijk genoemd voor de herkenbaarheid voor de weggebruiker hetgeen het juiste gedrag oproept voor de verkeersveiligheid. In de praktijk blijkt de diversiteit van rotondes nog steeds erg groot. In juli 2015 is door CROW de publicatie 'Basiskennmerken kruispunten en rotondes' uitgegeven waarin de uniforme basis van de rotonde met fietsers in de voorrang en de vormgeving van fietsers uit de voorrang scherper aangegeven wordt. In het Bestuurlijk Koepeloverleg van mei 2015 hebben de toenmalige minister van Infrastructuur en Milieu en de bestuurders van gemeenten, provincies en waterschappen deze publicatie vastgesteld. Afgesproken is dat wegbeheerders deze richtlijn vanaf medio 2015 bij voorkeur gebruiken om de uniformiteit en verkeersveiligheid van het wegennet te versterken. Diversiteit blijft volgens de DTV verkenning bestaan.

Vandaar dat het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in het Landelijk Actieplan Verkeersveiligheid onder maatregel 4 heeft opgenomen om een inventarisatie te doen naar de risico's op rotondes en kruispunten met verkeerslichten.

Dit memo heeft betrekking op een verkenning naar *rotondes* en de veiligheid van *fietsers*. De huidige verkenning beschrijft de risicofactoren van rotondes, met specifieke aandacht voor de veiligheid van overstekende fietsers. Daarbij is onderzocht in welke mate rotondes voldoen aan de gestelde ontwerprichtlijnen en welke kenmerken zorgen voor een hoger risico.

### 2. Rotondes zijn de meest veilige kruispuntvorm.

Het gemiddeld aantal geregistreerde verkeersongevallen op rotondes per jaar (2015-2018) is 2.064. Hiervan zijn 287 fietsongevallen. Dit is 14%. Naar schatting vinden in Nederland 13.000- 14.000 ernstige fietsongevallen plaats. 2% hiervan valt dus op rotondes. (bron: Memo Verkenning verkeersveiligheid op rotondes in Nederland, DTV november 2019).

In 2012 constateerde SWOV (bron: SWOV (2012). *Rotondes*. SWOV-factsheet, januari 2012. SWOV, Leidschendam) dat vervanging van een kruispunt door een rotonde het aantal ernstige slachtoffers op het betreffende kruispunt met 46% doet afnemen. De daling in (brom)fietsersslachtoffers is nog groter: ruim 70% minder. De doorstroming van het verkeer is op rotondes meestal beter dan op kruispunten, en de uitstoot van gassen en het verkeerslawaai nemen af, zeker vergeleken met kruispunten met verkeerslichten. Nadeel van een rotonde is dat rekening moet worden gehouden met een groter ruimtebeslag. In de factsheet 'verkeersveiligheid bij enkelstrooks rotondes' (bron Kennisnetwerk SPV, juni 2019) wordt geconstateerd dat gezien de eenvoudige voorrangregeling, haaks aansluitende wegen en een voldoende grote rotondediameter (leidend tot lage passeersnelheden) de enkelstrooksrotonde tot de meest veilige kruispuntvorm in Nederland maken. Dit laat onverlet dat het verbeteren van de verkeersveiligheid van fietsers op rotondes nog beter kan, nu het fietsgebruik toeneemt en gestimuleerd wordt (bron: tourdeforce2020.nl agenda voor de fiets december 2016) met o.a. een toenemend gebruik van de fiets door ouderen.

### 3. Doel / probleemstelling

In het Landelijk Actieplan Verkeersveiligheid wordt geconstateerd dat uit onderzoek, van CROW en bureau VIA, blijkt dat op circa 10% van de rotondes relatief veel ongevallen plaatsvinden. Dit was voor het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aanleiding om nog eens goed naar de verkeersveiligheid op rotondes te kijken en heeft CROW hiertoe opdracht gegeven.

Het doel van deze verkenning is aan wegbeheerders aanbevelingen te kunnen doen voor het verder verbeteren van de verkeersveiligheid voor fietsers op rotondes, op basis van de resultaten van een verkennende analyse van risicovolle inrichtingskenmerken van bestaande rotondes. Vervolgens worden de implicaties voor huidige CROW richtlijnen in kaart gebracht.

### 4. Fietsbeleid en Ontwerprichtlijnen: eenheid in rotondes

Voor onderbouwing van het fietsbevorderingsbeleid en de ambities op dit gebied wordt verwezen naar het document Tour de Force 2020 (bron <https://www.fietsberaad.nl/Tour-de-Force>). In deze rapportage worden de gezamenlijke fietsambities van overheden, marktpartijen, maatschappelijke organisaties, kennisinstituten en platforms verwoord. De hoofddoelstelling van Tour de Force is ambitieus: 20% meer fietskilometers in 2027 ten opzichte van 2017.

In de SPV factsheet 'Verkeersveiligheid op enkelstrooksrotondes' zijn de ontwerpelementen, de hoofdkeuzen onder andere fietsers wel of niet in de voorrang en en belangrijkste details beschreven ([https://www.kennisnetwerkspv.nl/getattachment/Kennis/Factsheet-Verkeersveiligheid-bij-enkelstrooksroton/Factsheet\\_SPV-4\\_vvh-bij-enkelstrooksrotondes\\_WEB.pdf.aspx](https://www.kennisnetwerkspv.nl/getattachment/Kennis/Factsheet-Verkeersveiligheid-bij-enkelstrooksroton/Factsheet_SPV-4_vvh-bij-enkelstrooksrotondes_WEB.pdf.aspx)).

Zo hebben voetgangers en fietsers altijd beide ofwel voorrang ofwel geen voorrang. Is er voor voetgangers bijvoorbeeld een voetgangersoversteekplaats, dan hebben de fietsers ook voorrang. Een vrijliggend fietspad rond de rotonde is de veiligste oplossing voor fietsers aldus de huidige richtlijnen. Voorspelbaar gebruik is een eis voor infrastructuur binnen Duurzaam Veilig. Deze eis hangt nauw samen met 'herkenbaarheid' en 'uniformiteit'. Naast de verschillende vormen van rotondes zijn er ook verschillen in het type fietsvoorziening en in het type voorrangregeling voor fietsers al dan niet op vrijliggende fietsvoorzieningen.

Veel gemeenten stimuleren het fietsgebruik en investeren in veilige en comfortabele fietsinfrastructuur en fietsvoorzieningen, omdat dit voordelen heeft voor de verkeersdoorstroming, de leefomgeving en de gezondheid. Voorbeelden zijn de snelfietsroutes of fietsstraten. Ook het aan fietsers voorrang verlenen op rotondes binnen de bebouwde kom past hier bij.

De SWOV is in 1998 akkoord gegaan met de aanbeveling fietsers in de voorrang binnen de bebouwde kom, mits de CROW richtlijnen (richtlijn 126 en 126A) voor de vormgeving van rotondes opgevolgd worden. De SWOV verwachtte dat rotondes met een dergelijke vormgeving veiliger zouden zijn. Cruciaal is uniformiteit in de voorrang voor fietsers op rotondes. Uniformiteit draagt namelijk bij aan voorspelbaar gebruik en herkenbaarheid en dus de verkeersveiligheid. CROW beveelt aan om fietsers op vrijliggende fietspaden binnen de bebouwde kom voorrang te verlenen. Voor deze aanbeveling is breed draagvlak.

Op het gebied van ontwerprichtlijnen is in de CROW richtlijn 126 en 126A (Eenheid in rotondes) en de Basiskennissen kruispunten en rotondes (CROW 315A dd juli 2015) het volgende vermeld:

- Situaties waarbij de fiets uit de voorrang wordt gehouden, vertonen in het algemeen een gunstiger ongevallenbeeld, indien echter goede maatregelen worden getroffen, kan het fietsverkeer veilig in de voorrang afgewikkeld worden.
- Het verschil tussen fietsers in en uit de voorrang moet voor de weggebruiker blijken uit de vormgeving, de bebakening en de markering van het fietspad. Dat moet "in een oogopslag" duidelijk zijn.
- In situaties waarbij het fietsverkeer in de voorrang wordt afgewikkeld, is het gedrag van de fietsers van invloed op de ongevalsrisico's. Het rijden in 'contrarichting' brengt een verhoogd risico met zich mee.

- Fietzers op rotondes buiten de bebouwde kom worden uit de voorrang gehouden vanwege de hogere snelheid op wegen buiten de bebouwde kom.

Als CROW adviseren wij om fietsers binnen de bebouwde kom op rotondes in de voorrang te houden.

In 2015 is CROW publicatie 315a (Basissenmerken kruispunten en rotondes) uitgebracht waarin deze uitgangspunten herbevestigd zijn en strakker zijn omschreven.

## 5. Aanpak verkenning

CROW heeft bureau DTV Consultants gevraagd de verkennende analyse te doen naar rotondes met relatief veel ongevallen, en wat de inrichtingskenmerken zijn in relatie tot de aantallen (fiets)ongevallen. Deze relaties zijn onderzocht in een steekproef uit alle rotondes binnen de bebouwde kom in Nederland met zowel fietsers *in* als *uit* de voorrang. Gekeken wordt naar de rotondes die niet volgens de richtlijnen zijn uitgevoerd en daardoor (mogelijk) tot een verhoogd ongevalsrisico voor fietsers leidt. Ook is gekeken naar rotondes die wel volgens de richtlijnen zijn uitgevoerd, maar toch tot een verhoogd ongevalsrisico leiden. Daarbij zijn 31 inrichtingskenmerken geanalyseerd aan de hand van luchtfoto's, Google Street view en Cyclomedia beelden. Vervolgens is aan de hand van een multivariate regressieanalyse onderzocht welke combinaties van inrichtingskenmerken het ongevalsrisico beïnvloeden.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

Uit de verkenning van DTV Consultants blijkt dat voorspelbaarheid, eenduidigheid en uniformiteit, een belangrijke voorwaarde voor verkeersveiligheid, in de rotondes ontbreekt. Wat opvalt in de verkenning van DTV Consultants is dat er sprake is van een grote diversiteit aan rotondes. DTV concludeert dat er geen uniformiteit is in rotondes in de voorrangregel. Als voorbeeld er zijn gemeentes die zowel rotondes hebben met fietsers in de voorrang als rotondes met fietsers uit de voorrang.

Ook blijkt uit de DTV verkenning dat veel rotondes niet conform CROW richtlijnen zijn aangelegd.

- van de 2448 rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad zijn er 749 (31%) waar fietsers op de rotonde geen voorrang hebben. Ook op het gebied in of uit de voorrang moet geconcludeerd worden dat er geen uniformiteit is op rotondes binnen de bebouwde kom. Opvallend is dat op rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad met fietsers IN de voorrang in de periode 2015 – 2018 gemiddeld 0,73 fietsongevallen per rotonde zijn geregistreerd. Op rotondes met fietsers UIT de voorrang zijn in vier jaar tijd gemiddeld 0,18 ongevallen per rotonde geregistreerd.
- 37 % van de rotondes een tweerichtingsfietspad hetgeen in de CROW richtlijnen ontraden wordt en 17 % een combinatie van één- en tweerichtingsfietspaden rond de rotonde. Ook hier is opvallend dat de rotondes met een tweerichtingsfietspad een lager ongeval cijfer hebben: 0,48 ongeval per rotonde, dan een éénrichtingsfietspad 0,62 ongeval per rotonde.
- van alle enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom heeft 67% een fietspad rond de rotonde conform CROW richtlijn; 20% heeft een fietsstrook op de rotonde en 13% geen fietsvoorziening

Gebleken is dat er op basis van de verdiepende steekproef (n=93) uit de rotondes de kenmerken 'straal rotonde' en 'afstand tussenberm rijbaan en fietspad' een significante relatie hebben tot het aantal fietsongevallen.

- Bij "straal rotonde" wordt geconstateerd dat hoe groter de straal, hoe minder geregistreerde fietsongevallen, (CROW richtlijn 16 meter).
- Een grotere "afstand tussenberm rijbaan fietspad" (CROW richtlijn max. 5 a 6 meter) leidt significant tot meer geregistreerde fietsongevallen.
- Bij de overige 31 kenmerken is geen significatie in relatie tot de fietsongevallen aangetoond.
- Te overwegen valt om een grotere steekproef (n=500) te laten nemen.

### **6.1 Aanbevelingen wegbeheerders**

Op het gebied van uniformiteit en eenduidigheid is er nog heel veel ruimte voor verbetering is. Actie moet worden ondernomen om hier zorg voor te dragen en de wegbeheerders op hun verantwoordelijkheid te wijzen.

Met betrekking tot het hoger aantal fietsongevallen fietsers in de voorrang moet opgemerkt worden dat de verkeersintensiteiten, zowel van fietsers als van auto's, van belang zijn voor het ongevalsrisico. De voorrangregel voor fietsers in relatie tot de verkeersintensiteiten en de mogelijke andere oorzaken of combinaties hierin zijn nog niet onderzocht. Gegevens over fietsintensiteiten op rotondes zijn zeer beperkt beschikbaar. Ook is geen onderzoek gedaan naar het verkeersgedrag van fietsers en automobilisten en hoe dit zich verhoudt tot de inrichtingskenmerken en de voorrangssituatie. Ook op rotondes met één of tweerichtingsfietspaden moet de verkeersintensiteit verdisconteerd worden. In een gerichte verdiepingsslag op de resultaten van deze verkenning zal dit onderzocht moeten worden. Daaruit zal moeten blijken of de relatieve onveiligheid van rotondes met fietsers in de voorrang nu sec ligt aan de voorrang of dat de verkeersintensiteiten en of een combinatie van rotonde kenmerken hieraan ten grondslag ligt.

### **6.2 Aanbeveling voor CROW**

- Bij het herzien van de ASVV gaat CROW in de richtlijnen opnemen dat op basis van deze verkenning (2019) aangetoond is dat hoe groter de straal van de rotonde, hoe minder geregistreerde fietsongevallen (CROW norm is minimaal 16 meter) verwacht mogen worden.
- Idem voor de CROW norm van 5 a 6 meter als afstand tussenberm rijbaan fietspad bij een fietspad rond de rotonde.

## **7. Eindconclusie**

Met het vigerende Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030, waarbij de nadruk ligt op risicogestuurd werken, is de reductie van risico's die inherent besloten liggen in de inrichting van de infrastructuur hoofdzak. Met deze verkenning naar risico's bij rotondes wordt de roep om een uniform, evident veilig ontwerp nogmaals bevestigd.

De richtlijn van CROW: fietsers binnen de bebouwde kom in de voorrang op rotondes wordt gehandhaafd, mits voldaan wordt aan de CROW richtlijnen voor de vormgeving.

Het verkennend onderzoek geeft zeker aanleiding om op rotondes waar significant meer ongevallen plaatsvinden veldonderzoek te doen en i.o.m. de betreffende wegbeheerder verbetervoorstellen te doen. En deze op te nemen in de uitvoeringsprogramma's in het kader van het SPV.

## Verkenning verkeersveiligheid op rotondes in Nederland

### Inleiding

CROW en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat hebben DTV Consultants gevraagd een verkenning uit te voeren naar de verkeersveiligheid op rotondes in Nederland. De nadruk daarbij moet liggen op de fietsveiligheid op enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom.

Als basis voor deze verkenning heeft DTV Consultants een door VIA opgestelde database gebruikt, waarin voor alle rotondes of rotonde-achtige situaties<sup>1</sup> in Nederland, het totaal aantal geregistreerde ongevallen en het aantal geregistreerde fietsongevallen (uitgesplitst naar ernstig en niet-ernstig) van de periode 2015 – 2018 is opgenomen. Van alle locaties heeft DTV Consultants vervolgens vastgesteld:

- of ze binnen of buiten de bebouwde kom liggen;
- van alle rotondes binnen de bebouwde kom (ruim 4.000) is vervolgens, aan de hand van luchtfoto's in Google Maps en foto's in Google Streetview, vastgesteld:
  - meerstrooksrotonde of verkeerspleinachtige inrichting of niet;
  - afwijkende vorm (bijv. trambaan) of niet;
  - fietsers op fietspad, fietsstrook of op de rijbaan;
  - fietspad IN of UIT de voorrang;
  - fietspad al dan niet (deels) in twee richtingen;
  - fietspad al dan niet helemaal rondom.

Aan de hand van de resultaten van deze inventarisatie is op een rij gezet hoeveel rotondes er van welk type in Nederland liggen en hoe de verdeling van fietsongevallen over de verschillende typen rotondes is.

In de volgende stap is een steekproef van 93 enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad getrokken. Van deze rotondes zijn 31 inrichtingskenmerken geïnventariseerd op basis van foto's in Cyclomedia. Vervolgens is gekeken of er indicaties zijn dat bepaalde kenmerken (of het ontbreken daarvan) van invloed zijn op het aantal geregistreerde fietsongevallen.

#### Disclaimer

- In dit onderzoek is geen rekening gehouden met de expositiemaat. Nader onderzoek moet inzichtelijk maken in hoeverre de auto- en fietsintensiteiten het verkeersveiligheidsrisico bepalen. Het is aannemelijk dat op drukke rotondes meer ongevallen gebeuren, dan op rustige rotondes. Als op een bepaald type rotonde veel minder fietsers en/of auto's rijden dan op een ander type rotonde, wordt het verschil in het gemiddeld aantal ongevallen waarschijnlijk (ook) verklaard door de drukte op de rotonde.
- Er is sprake van onderregistratie van verkeersongevallen. Onbekend is in hoeverre dit een vertekend beeld kan geven.
- De gebruikte ongevals cijfers hebben betrekking op de periode 2015 – 2018, terwijl in de analyse niet mee is genomen wanneer een rotonde is aangelegd of heringericht. Onbekend is in hoeverre dit een vertekend beeld kan geven.

<sup>1</sup> Het betreft hier kruispunten van wegen waarop het verkeer rond kan rijden, dus niet alleen officiële rotondes.

### Rotondes binnen en buiten de bebouwde kom

Nederland kent in totaal 5.585 rotondes of rotonde-achtige situaties<sup>2</sup>. Van deze rotondes liggen er 1.482 buiten de bebouwde kom en 4.103 binnen de bebouwde kom.

|                                                                              |              |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Aantal rotondes</b>                                                       | <b>5.585</b> |
| <b>Waarvan binnen bebouwde kom</b>                                           | <b>4.103</b> |
| <b>Waarvan buiten bebouwde kom</b>                                           | <b>1.482</b> |
| <b>Aantal rotondes met geregistreeerde ongevallen (2015 – 2018)</b>          | <b>2.887</b> |
| <b>Waarvan rotondes met fietsongevallen</b>                                  | <b>1.244</b> |
| <b>Waarvan rotondes met 3 of meer fietsongevallen</b>                        | <b>254</b>   |
| <b>Aantal rotondes met geregistreeerde ernstige ongevallen (2015 – 2018)</b> | <b>1.260</b> |
| <b>Waarvan rotondes met ernstige fietsongevallen</b>                         | <b>786</b>   |
| <b>Waarvan rotondes met 3 of meer ernstige fietsongevallen</b>               | <b>89</b>    |
| <b>Aantal geregistreeerde ongevallen op rotondes (2015 – 2018)</b>           | <b>8.255</b> |
| <b>Gemiddeld aantal geregistreeerde ongevallen per jaar (2015 – 2018)</b>    | <b>2.064</b> |
| <b>Waarvan fietsongevallen per jaar</b>                                      | <b>572</b>   |
| <b>Waarvan ernstige fietsongevallen per jaar</b>                             | <b>287</b>   |

Op 1.244 (22,3%) van al deze rotondes in Nederland zijn in de periode 2015 – 2018 één of meerdere fietsongevallen geregistreeerd. Op 786 (14,1%) van de rotondes ging het om één of meerdere ernstige fietsongevallen. Op 254 rotondes (4,5%) zijn in dezelfde periode van vier jaar drie of meer ongevallen geregistreeerd. Op 89 rotondes (1,6%) ging het om drie of meer ernstige fietsongevallen.

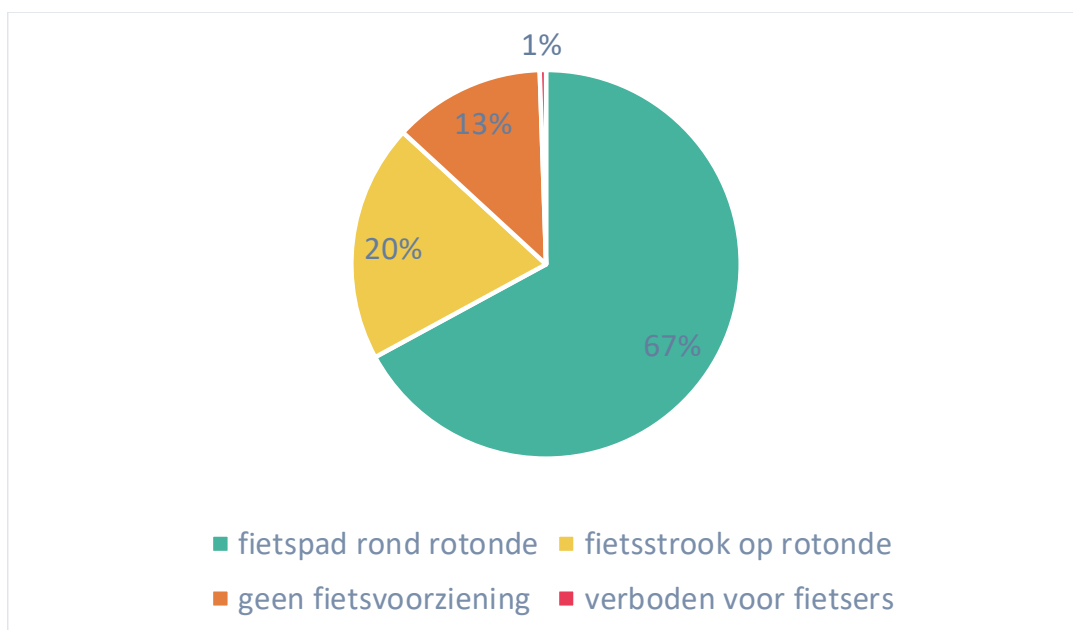
Naar schatting vinden in Nederland jaarlijks 13.000 tot 14.000 ernstige fietsongevallen plaats. Daarvan worden er jaarlijks circa 287 (2%) op rotondes geregistreeerd.

### Rotondes binnen de bebouwde kom

Van alle rotondes (of rotonde-achtige situaties) die liggen binnen de bebouwde kom, zijn er 3.650 enkelstrooksrotondes zonder bijzonderheden (zoals trambanen en dergelijke).

Van alle enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom heeft 67% een fietspad rond de rotonde; 20% heeft een fietsstrook op de rotonde en 13% geen fietsvoorziening. Op 1% van deze rotondes zijn fietsers verboden.

<sup>2</sup> Het betreft hier kruispunten van wegen waarop het verkeer rond kan rijden, dus niet alleen officiële rotondes.



Fietspad rond rotonde



Fietsstrook op rotonde



Geen fietsvoorziening

Op rotondes met een fietsstrook op de rotonde zijn in de periode 2015 – 2018 gemiddeld 0,77 fietsongevallen geregistreerd. Op rotondes met een fietspad rond de rotonde lag dit aantal op 0,56 en met rotondes zonder fietsvoorziening 0,09. Hierbij moet worden aangetekend dat de rotondes in deze laatste categorie doorgaans veel minder druk zijn dan de andere rotondes.

| positie fiets                 | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen (2015 - 2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Fietsstrook op rotonde</b> | 723             | 558                                   | 0,77                                          | 301                                  | 42%                                   |
| <b>Fietspad rond rotonde</b>  | 2.448           | 1.379                                 | 0,56                                          | 740                                  | 30%                                   |
| <b>Verboden voor fietsers</b> | 19              | 3                                     | 0,16                                          | 3                                    | 16%                                   |
| <b>Geen fietsvoorziening</b>  | 460             | 40                                    | 0,09                                          | 31                                   | 7%                                    |
| <b>Totaal</b>                 | 3.650           | 1.980                                 | 0,54                                          | 1.075                                | 29%                                   |

### Rotondes met vrijliggend fietspad

Van de 2.448 rotondes met een vrijliggend fietspad hebben er slechts 1.117 (45,6%) een eenrichtingsfietspad. De overige rotondes hebben een tweerichtingsfietspad (37,2%) of een combinatie van één- en tweerichtingsfietspaden (17,2%) rond de rotonde. Dat is opvallend, aangezien in de CROW-richtlijnen het toepassen van tweerichtingsfietspaden wordt afgeraden.

Ook opvallend is dat op rotondes met tweerichtingsfietspaden gemiddeld minder ongevallen zijn geregistreerd dan op rotondes met eenrichtingsfietspaden.

| één- of tweerichtingsfietspad                | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen (2015 - 2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| éénrichtingsfietspad                         | 1.117           | 689                                   | 0,62                                          | 380                                  | 34%                                   |
| tweerichtingsfietspad                        | 911             | 441                                   | 0,48                                          | 225                                  | 25%                                   |
| combinatie van één- en tweerichtingsfietspad | 420             | 249                                   | 0,59                                          | 135                                  | 32%                                   |
| <b>totaal</b>                                | <b>2.448</b>    | <b>1.379</b>                          | <b>0,56</b>                                   | <b>740</b>                           | <b>30%</b>                            |

### Fietspad wel of niet helemaal rondom

Op de meeste rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad (73,1%) ligt het fietspad helemaal rondom, en worden dus alle aansluitende takken gekruist.

| fietsers rondom de rotonde | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen (2015 - 2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| fietsers niet rondom       | 658             | 268                                   | 0,41                                          | 150                                  | 23%                                   |
| fietsers rondom            | 1.790           | 1.111                                 | 0,62                                          | 590                                  | 33%                                   |
| <b>totaal</b>              | <b>2.448</b>    | <b>1.379</b>                          | <b>0,56</b>                                   | <b>740</b>                           | <b>30%</b>                            |



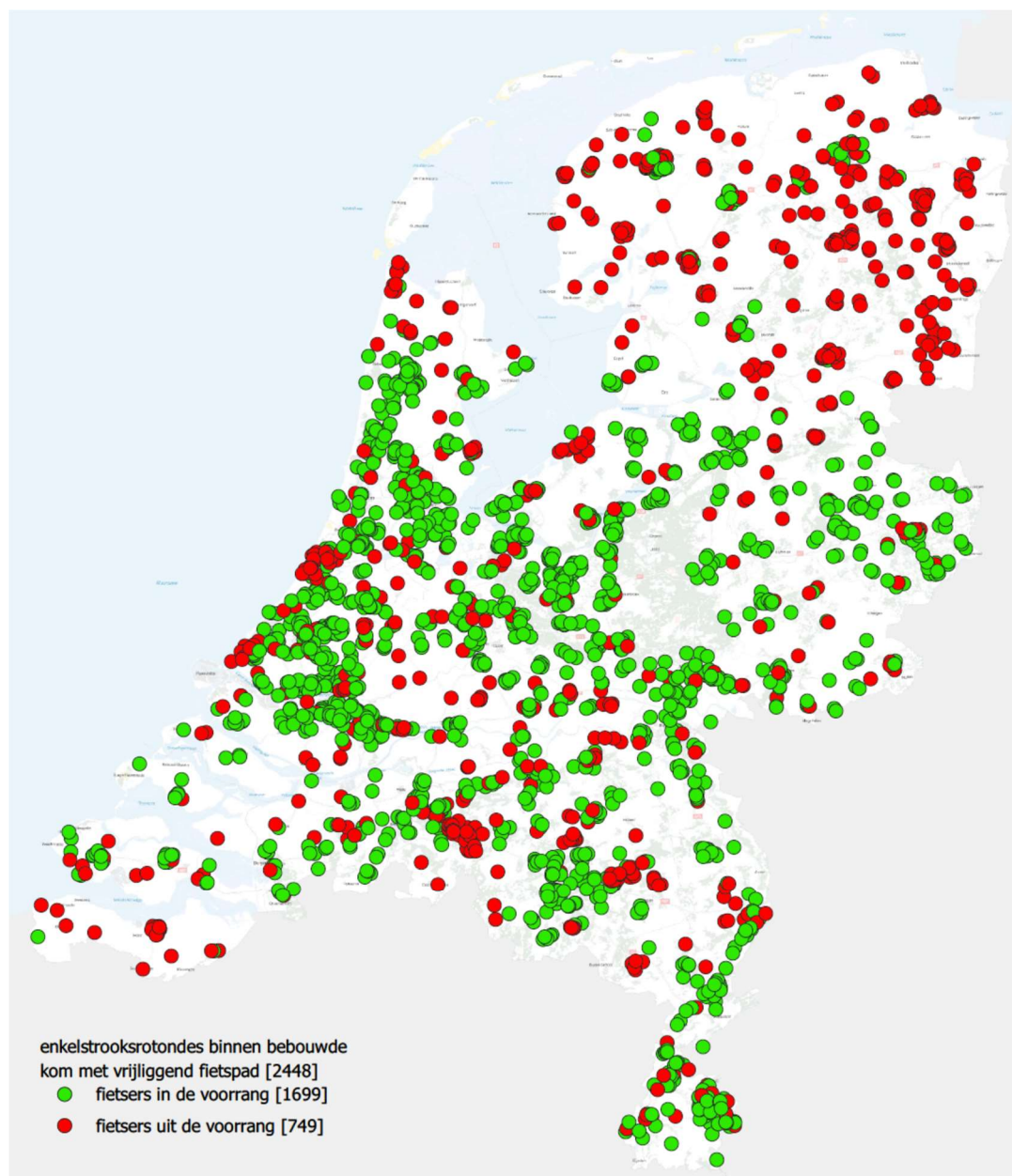
Fietspad wel rondom



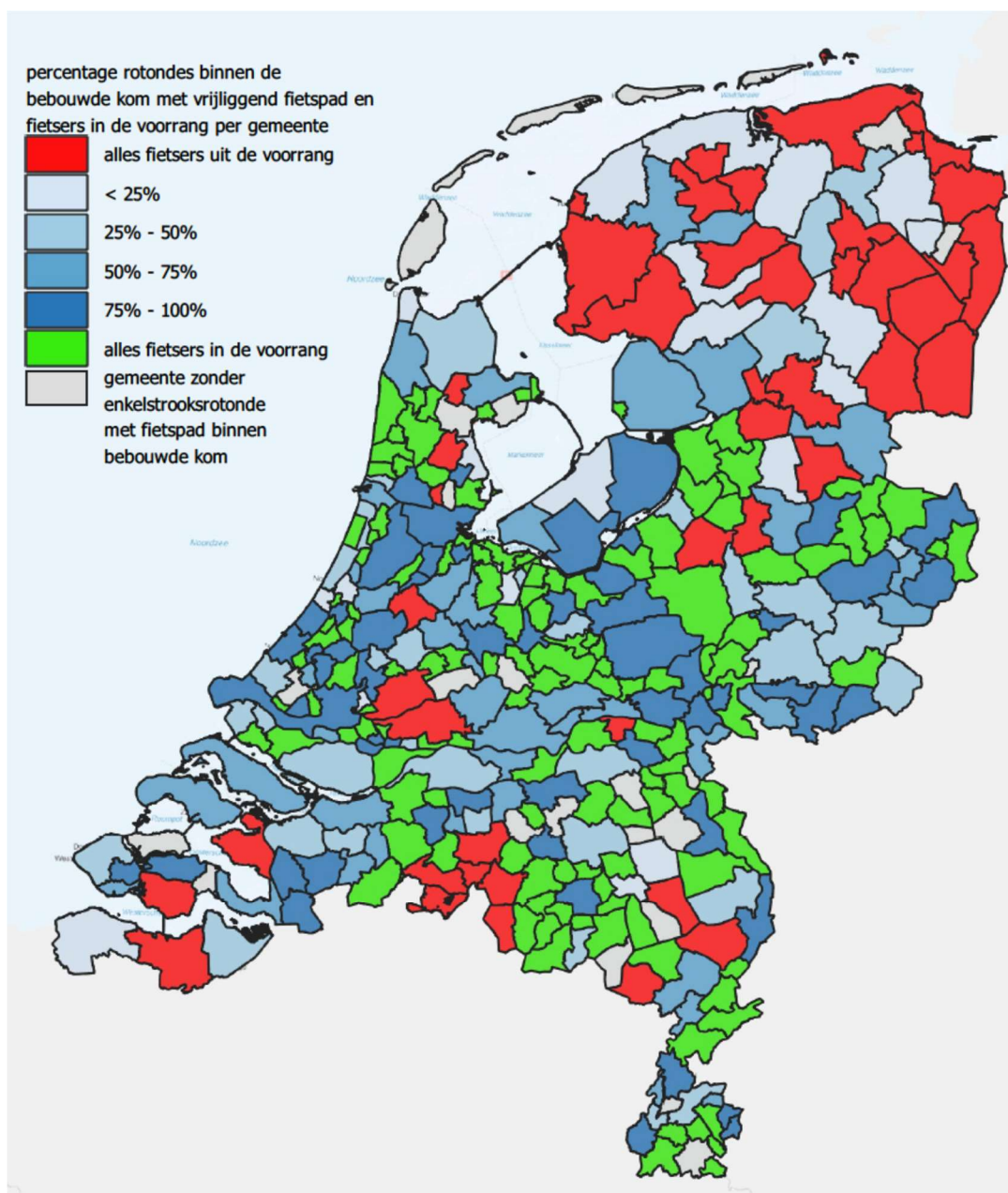
Fietspad niet rondom

### Fietzers in of uit de voorrang

Onderstaande afbeelding geeft van alle enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad aan of het fietspad IN of UIT de voorrang ligt.



Van de 2.448 enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad zijn er 749 (31%) waarbij fietsers op de rotonde geen voorrang hebben. Op “slechts” 1.699 rotondes (69%) hebben fietsers, conform de CROW-richtlijnen wel voorrang op de rotonde. Uit de afbeelding op de volgende pagina blijkt dat bijna de helft van de gemeentes binnen de bebouwde kom zowel rotondes hebben waarbij fietsers op het vrijliggende fietspad IN, als rotondes waarbij fietsers UIT de voorrang zijn. Van de gemeentes met rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad heeft 40% alleen rotondes met fietsers in de voorrang; 14% van de gemeentes heeft alleen rotondes met fietsers UIT de voorrang (op rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad).



|                           | Aantal gemeentes | percentage  |
|---------------------------|------------------|-------------|
| alles UIT de voorrang     | 45               | 14%         |
| < 25% in de voorrang      | 20               | 6%          |
| 25% - 50% in de voorrang  | 35               | 11%         |
| 50% - 75% in de voorrang  | 41               | 12%         |
| 75% - 100% in de voorrang | 56               | 17%         |
| alles IN de voorrang      | 132              | 40%         |
| <b>totaal</b>             | <b>329</b>       | <b>100%</b> |

Op rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad met fietsers IN de voorrang zijn in de periode 2015 – 2018 gemiddeld 0,73 fietsongevallen per rotonde geregistreerd. Op rotondes met fietsers UIT de voorrang zijn in vier jaar tijd gemiddeld 0,18 ongevallen per rotonde geregistreerd.

| voorrang voor fietsers          | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen (2015 - 2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>fietsers in de voorrang</b>  | 1.699           | 1.244                                 | 0,73                                          | 636                                  | 37%                                   |
| <b>fietsers uit de voorrang</b> | 749             | 135                                   | 0,18                                          | 104                                  | 14%                                   |
| <b>totaal</b>                   | 2.448           | 1.379                                 | 0,56                                          | 740                                  | 30%                                   |

In onderstaande tabel is af te lezen in hoeverre de mate van uniformiteit binnen een gemeente van invloed is op het aantal fietsongevallen per rotonde. Hieruit blijkt dat in gemeentes waarin fietsers op alle rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad IN de voorrang zijn, gemiddeld het hoogste aantal fietsongevallen per rotonde is geregistreerd.

|                                                    | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen (2015-2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Gemeentes met alle rotondes uit de voorrang</b> | 251             | 31                                  | 0,12                                          | 29                                   | 12%                                   |
| <b>&lt; 25%</b>                                    | 192             | 47                                  | 0,24                                          | 33                                   | 17%                                   |
| <b>25% - 50%</b>                                   | 150             | 56                                  | 0,37                                          | 33                                   | 22%                                   |
| <b>50% - 75%</b>                                   | 375             | 137                                 | 0,37                                          | 87                                   | 23%                                   |
| <b>75% - 100%</b>                                  | 782             | 579                                 | 0,74                                          | 285                                  | 36%                                   |
| <b>Gemeentes met alle rotondes in de voorrang</b>  | 698             | 529                                 | 0,76                                          | 273                                  | 39%                                   |

Op de volgende pagina is het gemiddeld aantal fietsongevallen per type rotonde verder uitgesplitst.

| Type enkelstrooksrotonde binnen de bebouwde kom          | aantal rotondes     | aantal fiets-ongevallen (2015 - 2018) | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b><i>Fietsstrook op rotonde</i></b>                     | <b>723</b>          | <b>558</b>                            | <b>0,77</b>                                   | <b>301</b>                           | <b>42%</b>                            |
| <b><i>Fietspad rond rotonde</i></b>                      | <b>2.448</b>        | <b>1.379</b>                          | <b>0,56</b>                                   | <b>740</b>                           | <b>30%</b>                            |
| in de voorrang                                           | 1.699               | 1.244                                 | 0,73                                          | 636                                  | 37%                                   |
| uit de voorrang                                          | 749                 | 135                                   | 0,18                                          | 104                                  | 14%                                   |
| <i>fietsers niet rondom</i>                              | 658                 | 268                                   | 0,41                                          | 150                                  | 23%                                   |
| in de voorrang                                           | 384                 | 236                                   | 0,61                                          | 125                                  | 33%                                   |
| uit de voorrang                                          | 274                 | 32                                    | 0,12                                          | 25                                   | 9%                                    |
| <i>fietsers rondom</i>                                   | 1.790               | 1.111                                 | 0,62                                          | 590                                  | 33%                                   |
| in de voorrang                                           | 1.315               | 1.008                                 | 0,77                                          | 511                                  | 39%                                   |
| uit de voorrang                                          | 475                 | 103                                   | 0,22                                          | 79                                   | 17%                                   |
| <b><i>éénrichtingsfietspad</i></b>                       | <b>1.117</b>        | <b>689</b>                            | <b>0,62</b>                                   | <b>380</b>                           | <b>34%</b>                            |
| <i>fietsers niet rondom</i>                              | 59                  | 18                                    | 0,31                                          | 13                                   | 22%                                   |
| in de voorrang                                           | 31                  | 14                                    | 0,45                                          | 9                                    | 29%                                   |
| uit de voorrang                                          | 28                  | 4                                     | 0,14                                          | 4                                    | 14%                                   |
| <i>fietsers rondom</i>                                   | 1.058               | 671                                   | 0,63                                          | 367                                  | 35%                                   |
| in de voorrang                                           | 868                 | 627                                   | 0,72                                          | 332                                  | 38%                                   |
| uit de voorrang                                          | 190                 | 44                                    | 0,23                                          | 35                                   | 18%                                   |
| <b><i>tweeichtingsfietspad</i></b>                       | <b>911</b>          | <b>441</b>                            | <b>0,48</b>                                   | <b>225</b>                           | <b>25%</b>                            |
| <i>fietsers niet rondom</i>                              | 499                 | 201                                   | 0,40                                          | 109                                  | 22%                                   |
| in de voorrang                                           | 286                 | 177                                   | 0,62                                          | 92                                   | 32%                                   |
| uit de voorrang                                          | 213                 | 24                                    | 0,11                                          | 17                                   | 8%                                    |
| <i>fietsers rondom</i>                                   | 412                 | 240                                   | 0,58                                          | 116                                  | 28%                                   |
| in de voorrang                                           | 230                 | 205                                   | 0,89                                          | 89                                   | 39%                                   |
| uit de voorrang                                          | 182                 | 35                                    | 0,19                                          | 27                                   | 15%                                   |
| <b><i>combinatie van één en tweeichtingsfietspad</i></b> | <b>420</b>          | <b>249</b>                            | <b>0,59</b>                                   | <b>135</b>                           | <b>32%</b>                            |
| <i>fietsers niet rondom</i>                              | 100                 | 49                                    | 0,49                                          | 28                                   | 28%                                   |
| in de voorrang                                           | 67                  | 45                                    | 0,67                                          | 24                                   | 36%                                   |
| uit de voorrang                                          | 33                  | 4                                     | 0,12                                          | 4                                    | 12%                                   |
| <i>fietsers rondom</i>                                   | 320                 | 200                                   | 0,63                                          | 107                                  | 33%                                   |
| in de voorrang                                           | 217                 | 176                                   | 0,81                                          | 90                                   | 41%                                   |
| uit de voorrang                                          | 103                 | 24                                    | 0,23                                          | 17                                   | 17%                                   |
| <b><i>Geen fietsvoorziening</i></b>                      | <b>460</b>          | <b>40</b>                             | <b>0,09</b>                                   | <b>31</b>                            | <b>7%</b>                             |
| <b><i>Verboden voor fietsers</i></b>                     | <b>19</b>           | <b>3</b>                              | <b>0,16</b>                                   | <b>3</b>                             | <b>16%</b>                            |
| <b><u>Totaal</u></b>                                     | <b><u>3.650</u></b> | <b><u>1.980</u></b>                   | <b><u>0,54</u></b>                            | <b><u>1.075</u></b>                  | <b><u>29%</u></b>                     |

## Diepte-analyse kenmerken van rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad

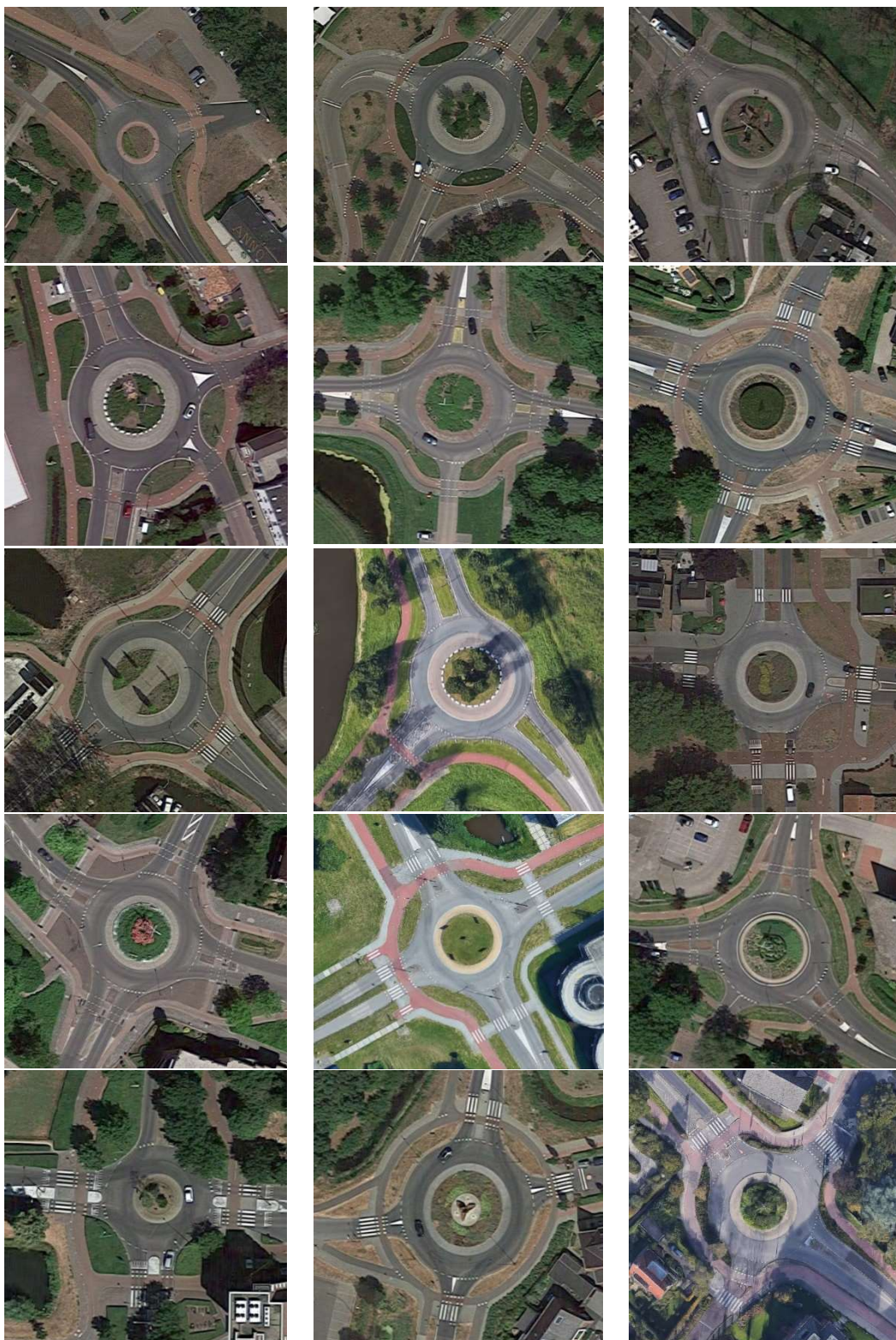
Van een steekproef van 93 rotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad, zijn de volgende kenmerken, met behulp van (lucht)foto's van Cyclomedia, geïnventariseerd:

- aantal takken
- straal rotonde
- straal middeneiland inclusief rammelstrook
- straal middeneiland exclusief rammelstrook
- breedte rijstrook B minimaal
- breedte rammelstrook buitenzijde rijbaan minimaal
- breedte rammelstrook buitenzijde rijbaan maximaal
- materiaal rammelstrook middeneiland (makkelijk/moeilijk overrijdbaar)
- materiaal rammelstrook buitenzijde
- tussenberm rijbaan fietspad minimaal (in oksel)
- tussenberm rijbaan fietspad maximaal (in oksel)
- beslipunt b3 minimaal
- beslipunt b3 maximaal
- fietsers uit onverwachte hoek?
- breedte fietspad b2 minimaal
- breedte fietspad b2 maximaal
- opstelruimte L minimaal
- opstelruimte L maximaal
- rijrichtingscheiding minimaal
- rijrichtingscheiding maximaal
- type voetgangersoversteek (niet aanwezig, kanalisatie, zebra, oversteek zonder voorzieningen)
- afstand fiets-voetgangeroversteek minimaal
- afstand fiets-voetgangeroversteek maximaal
- takken zonder consistente voorrangssituatie tussen fietsers en voetganger
- fietsoversteken op verhoging? (ja/nee/deels)
- fietsoversteken rood (ja/nee/deels)
- pijlmarkering op tweerichtingenoversteken (ja/nee/deels/nvt)
- extra attentie bebording bij tweerichtingenoversteken (ja/nee/deels/nvt)
- aansluithoeken (haaks/bijna haaks/niet haaks)
- doorzicht (geen/weinig/veel)
- fietspad mooi rond (ja/nee)

De hoofdkenmerken van de rotondes in de steekproef staan in onderstaande tabel.

|                                                     |                                      |           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| <b>aantal rotondes</b>                              | <b>93</b>                            |           |
| <b>rotondes met voorrang voor fietsers</b>          | 62                                   | 67%       |
| <b>rotondes met tweerichtingenfietspaden</b>        | 43 (13 combi van 1- en 2-richtingen) | 46% (14%) |
| <b>aantal fietsongevallen</b>                       | 40                                   |           |
| <b>gemiddeld aantal fietsongevallen per rotonde</b> | 0,43                                 |           |
| <b>rotondes met fietsongevallen</b>                 | 29                                   | 31%       |
| <b>rotondes met 1 fietsongeval</b>                  | 20                                   | 21%       |
| <b>rotondes met 2 of meer fietsongevallen</b>       | 9                                    | 10%       |

Wat het meest opvalt aan de inventarisatie, is dat er sprake is van een enorme diversiteit aan rotondes. Geen twee rotondes zijn (bijna) hetzelfde. De afbeeldingen hieronder geven een indruk van de aangetroffen diversiteit. (En dan betreft het in dit geval alleen nog maar enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom met een vrijliggend fietspad.)



### **Straal van de rotonde**

De straal van de rotonde blijkt een significante invloed te hebben op het aantal geregistreerde fietsongevallen. Hoe groter de straal van de rotonde, hoe kleiner het aantal geregistreerde fietsongevallen.

| straal rotonde  | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 10,00 - 12,50 m | 1               | 2                                 | 2,00                                          | 1                                    | 100%                                  |
| 12,50 - 15,00 m | 14              | 8                                 | 0,57                                          | 6                                    | 43%                                   |
| 15,00 - 17,50 m | 47              | 23                                | 0,49                                          | 16                                   | 34%                                   |
| 17,50 - 20,00 m | 20              | 7                                 | 0,35                                          | 6                                    | 30%                                   |
| 20,00 - 22,50 m | 11              | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

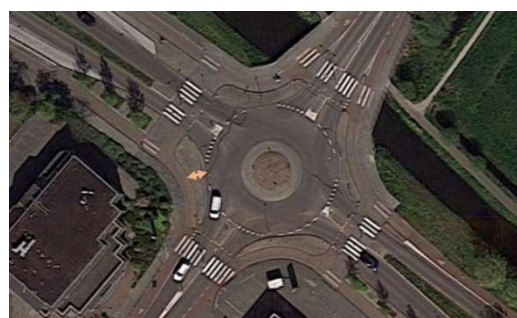
#### Tussenberm tussen rijbaan en fietspad (in oksel van rotonde)

Onderstaande tabel geeft het aantal fietsongevallen weer in relatie tot de maximale breedte van de tussenberm tussen rijbaan en fietspad. Als de rotondes waarbij deze maat groter van 10 meter is, als “uitschieters” worden beschouwd, dan is er een sterk significant verband tussen deze breedte en het aantal geregistreerde fietsongevallen. Hoe groter de afstand tussen rijbaan en fietspad, hoe hoger het aantal geregistreerde fietsongevallen.

| tussenberm rijbaan - fietspad maximaal | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 0,00 - 2,50                            | 6               | 1                                 | 0,17                                          | 1                                    | 17%                                   |
| 2,50 - 5,00                            | 30              | 12                                | 0,40                                          | 7                                    | 23%                                   |
| 5,00 - 7,50                            | 40              | 16                                | 0,40                                          | 12                                   | 30%                                   |
| 7,50 t/m 10,00                         | 10              | 9                                 | 0,90                                          | 7                                    | 70%                                   |
| > 10,00                                | 7               | 2                                 | 0,29                                          | 2                                    | 29%                                   |



Relatief brede tussenberm rijbaan – fietspad



Relatief smalle tussenberm rijbaan – fietspad



Relatief brede tussenberm rijbaan – fietspad

Relatief smalle tussenberm rijbaan – fietspad

### Overige kenmerken

In de volgende tabellen zijn van de overige kenmerken de resultaten gepresenteerd. Hoewel er soms een relatie lijkt te zijn met het aantal geregistreerde fietsongevallen, zijn deze relaties niet significant. Wanneer een grotere set rotondes wordt geanalyseerd, en de dataset dus wordt vergroot, is het aannemelijk dat van meer kenmerken kan worden aangetoond dat er wel degelijk een significant verband is met het aantal geregistreerde fietsongevallen.

| aantal takken | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|---------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 3             | 22              | 13                                | 0,59                                          | 8                                    | 36%                                   |
| 4             | 69              | 27                                | 0,39                                          | 21                                   | 30%                                   |
| 5             | 2               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| materiaal rammelstrook binnenzijde | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| klinkers                           | 45              | 17                                | 0,38                                          | 12                                   | 27%                                   |
| streetprint                        | 26              | 13                                | 0,50                                          | 10                                   | 38%                                   |
| kinderkopjes                       | 8               | 5                                 | 0,63                                          | 4                                    | 50%                                   |
| prefabblokken                      | 5               | 4                                 | 0,80                                          | 2                                    | 40%                                   |
| cobblestone                        | 4               | 1                                 | 0,25                                          | 1                                    | 25%                                   |
| banden schuin                      | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| beton                              | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| drempelconstructie                 | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| keien                              | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| geen rammelstrook binnenzijde      | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| materiaal rammelstrook buitenzijde | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| klinkers                           | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| geen rammelstrook buitenzijde      | 92              | 40                                | 0,43                                          | 29                                   | 32%                                   |

| fietsers uit onverwachte hoek | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| nee                           | 48              | 18                                | 0,38                                          | 13                                   | 27%                                   |
| ja                            | 45              | 22                                | 0,49                                          | 16                                   | 36%                                   |

| type voetgangersoversteek     | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| zebra                         | 47              | 24                                | 0,51                                          | 16                                   | 34%                                   |
| kanalisatie                   | 19              | 3                                 | 0,16                                          | 3                                    | 16%                                   |
| zonder voorzieningen          | 4               | 4                                 | 1,00                                          | 3                                    | 75%                                   |
| zebra en zonder voorzieningen | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| geen voetgangersoversteek     | 22              | 9                                 | 0,41                                          | 7                                    | 32%                                   |

| aantal takken zonder consistente voorrangsregeling | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| geen                                               | 82              | 37                                | 0,45                                          | 27                                   | 33%                                   |
| 1                                                  | 6               | 3                                 | 0,50                                          | 2                                    | 33%                                   |
| 2                                                  | 2               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 3                                                  | 0               | 0                                 | --                                            | 0                                    | --                                    |
| 4                                                  | 2               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| n.v.t.                                             | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| fietsoversteken op verhoging | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| nee                          | 76              | 32                                | 0,42                                          | 23                                   | 30%                                   |
| deels                        | 11              | 3                                 | 0,27                                          | 3                                    | 27%                                   |
| ja                           | 5               | 5                                 | 1,00                                          | 3                                    | 60%                                   |
| niet van toepassing          | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| fietsoversteken rood | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ja                   | 60              | 31                                | 0,52                                          | 21                                   | 35%                                   |
| nee                  | 31              | 9                                 | 0,29                                          | 8                                    | 26%                                   |
| deels                | 2               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| pijlmarkeringen op tweerichtingenoversteken | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| nee                                         | 55              | 25                                | 0,45                                          | 19                                   | 35%                                   |
| niet van toepassing                         | 33              | 11                                | 0,33                                          | 8                                    | 24%                                   |
| ja                                          | 5               | 4                                 | 0,80                                          | 2                                    | 40%                                   |

| extra attentiebebording bij tweerichtingenoversteken | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ja                                                   | 33              | 13                                | 0,39                                          | 10                                   | 30%                                   |
| nee                                                  | 28              | 15                                | 0,54                                          | 10                                   | 36%                                   |
| deels                                                | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| niet van toepassing                                  | 31              | 12                                | 0,39                                          | 9                                    | 29%                                   |

| aansluithoeken | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| haaks          | 48              | 25                                | 0,52                                          | 18                                   | 38%                                   |
| bijna haaks    | 23              | 5                                 | 0,22                                          | 4                                    | 17%                                   |
| niet haaks     | 22              | 10                                | 0,45                                          | 7                                    | 32%                                   |

| doorzicht | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| veel      | 37              | 16                                | 0,43                                          | 11                                   | 30%                                   |
| weinig    | 34              | 12                                | 0,35                                          | 9                                    | 26%                                   |
| geen      | 22              | 12                                | 0,55                                          | 9                                    | 41%                                   |

| fietspad mooi rond  | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| nee                 | 63              | 24                                | 0,38                                          | 21                                   | 33%                                   |
| ja                  | 29              | 16                                | 0,55                                          | 8                                    | 28%                                   |
| niet van toepassing | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| straal middeneiland inclusief rammelstrook | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 5,00 - 7,50                                | 8               | 5                                 | 0,63                                          | 3                                    | 38%                                   |
| 7,50 - 10,00                               | 16              | 11                                | 0,69                                          | 8                                    | 50%                                   |
| 10,00 - 12,50                              | 41              | 18                                | 0,44                                          | 12                                   | 29%                                   |
| 12,50 - 15,00                              | 19              | 6                                 | 0,32                                          | 6                                    | 32%                                   |
| >= 15,00                                   | 9               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |

| straal middeneiland<br>exclusief rammelstrook | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|-----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                                          | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| 2,50 - 5,00                                   | 5                  | 4                                           | 0,80                                                          | 2                                              | 40%                                             |
| 5,00 - 7,50                                   | 17                 | 10                                          | 0,59                                                          | 8                                              | 47%                                             |
| 7,50 - 10,00                                  | 50                 | 23                                          | 0,46                                                          | 17                                             | 34%                                             |
| 10,00 - 12,50                                 | 11                 | 3                                           | 0,27                                                          | 2                                              | 18%                                             |
| >= 12,50                                      | 9                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |

| rijstrookbreedte | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| < 4,00           | 1                  | 1                                           | 1,00                                                          | 1                                              | 100%                                            |
| 4,00 - 6,00      | 65                 | 30                                          | 0,46                                                          | 23                                             | 35%                                             |
| 6,00 - 8,00      | 27                 | 9                                           | 0,33                                                          | 5                                              | 19%                                             |

| breedte rammelstrook<br>buitenzijde minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                                         | 92                 | 40                                          | 0,43                                                          | 29                                             | 32%                                             |
| 2,00                                         | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |

| breedte rammelstrook<br>buitenzijde maximaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                                         | 92                 | 40                                          | 0,43                                                          | 29                                             | 32%                                             |
| 2,00                                         | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |

| tussenberm rijbaan -<br>fietspad minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|-------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00 - 2,50                               | 33                 | 15                                          | 0,45                                                          | 12                                             | 36%                                             |
| 2,50 - 5,00                               | 36                 | 16                                          | 0,44                                                          | 10                                             | 28%                                             |
| 5,00 - 7,50                               | 16                 | 3                                           | 0,19                                                          | 2                                              | 13%                                             |
| >= 7,50                                   | 8                  | 6                                           | 0,75                                                          | 5                                              | 63%                                             |

| beslispunt B3 minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                   | 14                 | 9                                           | 0,64                                                          | 5                                              | 36%                                             |
| < 2,00                 | 14                 | 7                                           | 0,50                                                          | 5                                              | 36%                                             |
| 2,00 - 4,00            | 35                 | 12                                          | 0,34                                                          | 10                                             | 29%                                             |
| 4,00 - 6,00            | 14                 | 8                                           | 0,57                                                          | 5                                              | 36%                                             |
| 6,00 - 8,00            | 7                  | 4                                           | 0,57                                                          | 4                                              | 57%                                             |
| >= 8,00                | 5                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| niet van toepassing    | 4                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |

| beslispunt B3 maximaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                   | 1                  | 2                                           | 2,00                                                          | 1                                              | 100%                                            |
| < 2,00                 | 2                  | 2                                           | 1,00                                                          | 1                                              | 50%                                             |
| 2,00 - 4,00            | 13                 | 4                                           | 0,31                                                          | 4                                              | 31%                                             |
| 4,00 - 6,00            | 28                 | 8                                           | 0,29                                                          | 6                                              | 21%                                             |
| 6,00 - 8,00            | 12                 | 5                                           | 0,42                                                          | 3                                              | 25%                                             |
| 8,00 - 10,00           | 13                 | 7                                           | 0,54                                                          | 7                                              | 54%                                             |
| 10,00 - 12,00          | 5                  | 5                                           | 1,00                                                          | 2                                              | 40%                                             |
| 12,00 - 14,00          | 4                  | 2                                           | 0,50                                                          | 2                                              | 50%                                             |
| 14,00 - 16,00          | 6                  | 1                                           | 0,17                                                          | 1                                              | 17%                                             |
| >= 16,00               | 5                  | 4                                           | 0,80                                                          | 2                                              | 40%                                             |
| niet van toepassing    | 4                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |

| breedte fietspad B2<br>minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1,50 - 2,00                     | 5                  | 2                                           | 0,40                                                          | 2                                              | 40%                                             |
| 2,00 - 2,50                     | 24                 | 9                                           | 0,38                                                          | 7                                              | 29%                                             |
| 2,50 - 3,00                     | 28                 | 14                                          | 0,50                                                          | 9                                              | 32%                                             |
| 3,00 - 3,50                     | 19                 | 5                                           | 0,26                                                          | 5                                              | 26%                                             |
| 3,50 - 4,00                     | 13                 | 5                                           | 0,38                                                          | 3                                              | 23%                                             |
| >= 4,00                         | 4                  | 5                                           | 1,25                                                          | 3                                              | 75%                                             |

| breedte fietspad B2<br>maximaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2,00 - 2,50                     | 14                 | 3                                           | 0.21                                                          | 3                                              | 21%                                             |
| 2,50 - 3,00                     | 18                 | 6                                           | 0.33                                                          | 4                                              | 22%                                             |
| 3,00 - 3,50                     | 24                 | 11                                          | 0.46                                                          | 9                                              | 38%                                             |
| 3,50 - 4,00                     | 24                 | 11                                          | 0.46                                                          | 7                                              | 29%                                             |
| >= 4,00                         | 13                 | 9                                           | 0.69                                                          | 6                                              | 46%                                             |

| opstelruimte L minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|-------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| < 2,50                  | 8                  | 3                                           | 0,38                                                          | 2                                              | 25%                                             |
| 2,50 - 5,00             | 19                 | 10                                          | 0,53                                                          | 6                                              | 32%                                             |
| 5,00 - 7,50             | 57                 | 25                                          | 0,44                                                          | 20                                             | 35%                                             |
| >= 7,50                 | 9                  | 2                                           | 0,22                                                          | 1                                              | 11%                                             |

| opstelruimte L<br>maximaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| < 2,50                     | 5                  | 1                                           | 0,20                                                          | 1                                              | 20%                                             |
| 2,50 - 5,00                | 13                 | 8                                           | 0,62                                                          | 4                                              | 31%                                             |
| 5,00 - 7,50                | 59                 | 25                                          | 0,42                                                          | 20                                             | 34%                                             |
| 7,50 - 10,00               | 7                  | 4                                           | 0,57                                                          | 3                                              | 43%                                             |
| >= 10,00                   | 9                  | 2                                           | 0,22                                                          | 1                                              | 11%                                             |

| rijrichtingscheiding<br>minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                             | 16                 | 5                                           | 0,31                                                          | 4                                              | 25%                                             |
| < 2,00                           | 12                 | 5                                           | 0,42                                                          | 4                                              | 33%                                             |
| 2,00 - 3,00                      | 43                 | 16                                          | 0,37                                                          | 13                                             | 30%                                             |
| >= 3,00                          | 22                 | 14                                          | 0,64                                                          | 8                                              | 36%                                             |

| rijrichtingscheiding<br>maximaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00 - 2,00                      | 5                  | 3                                           | 0,60                                                          | 2                                              | 40%                                             |
| 2,00 - 3,00                      | 36                 | 17                                          | 0,47                                                          | 13                                             | 36%                                             |
| 3,00 - 4,00                      | 39                 | 15                                          | 0,38                                                          | 10                                             | 26%                                             |
| >= 4,00                          | 13                 | 5                                           | 0,38                                                          | 4                                              | 31%                                             |

| afstand fiets-<br>voetgangersoversteek<br>minimaal | aantal<br>rotondes | aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>2015-2018 | gemiddeld<br>aantal<br>fiets-<br>ongevallen<br>per<br>rotonde | aantal<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen | aandeel<br>rotondes<br>met fiets-<br>ongevallen |
|----------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,00                                               | 64                 | 30                                          | 0,47                                                          | 21                                             | 33%                                             |
| 0,50                                               | 2                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| 0,70                                               | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| 1,00                                               | 1                  | 1                                           | 1,00                                                          | 1                                              | 100%                                            |
| 1,20                                               | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| 1,50                                               | 1                  | 0                                           | 0,00                                                          | 0                                              | 0%                                              |
| niet van toepassing                                | 23                 | 9                                           | 0,39                                                          | 7                                              | 30%                                             |

| afstand fiets-voetgangersoversteek maximaal | aantal rotondes | aantal fiets-ongevallen 2015-2018 | gemiddeld aantal fiets-ongevallen per rotonde | aantal rotondes met fiets-ongevallen | aandeel rotondes met fiets-ongevallen |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 0,00                                        | 58              | 27                                | 0,47                                          | 19                                   | 33%                                   |
| 0,50                                        | 3               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 1,00                                        | 2               | 2                                 | 1,00                                          | 2                                    | 100%                                  |
| 1,20                                        | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 1,40                                        | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 1,50                                        | 2               | 2                                 | 1,00                                          | 1                                    | 50%                                   |
| 2,00                                        | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 3,00                                        | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| 4,50                                        | 1               | 0                                 | 0,00                                          | 0                                    | 0%                                    |
| niet van toepassing                         | 23              | 9                                 | 0,39                                          | 7                                    | 30%                                   |