

Rotondes verhogen veiligheid, maar niet voor fietsers

Stijn Daniels – Universiteit Hasselt, Instituut voor Mobiliteit (IMOB)

Eind mei verdedigde Stijn Daniels zijn doctoraatsproefschrift over de verkeersveiligheid op rotondes in Vlaanderen. Rotondes blijken geen goede zaak te zijn voor fietsers, hoewel ze de globale veiligheid op kruispunten wel verhogen. Vooral rotondes met aanliggende fietspaden scoren slecht.

Rotondes zijn populair. Niet alleen in Vlaanderen, maar ook elders in de wereld neemt het aantal rotondes hand over hand toe. In essentie zijn daar twee redenen voor: rotondes laten vlotte verkeersstromen toe met geringe wachttijden en rotondes zijn in de regel ook een verkeersveilige oplossing. Twee factoren verklaren het gunstige effect op de verkeersveiligheid: rotondes reduceren enerzijds de rijnsnelheid en leiden anderzijds tot een geringer aantal conflictpunten tussen weggebruikers. Vooral de gevaarlijkste conflicten, met name die met verkeer uit tegenovergestelde rijrichtingen en ook de typische conflicten met links afslaand verkeer op klassieke kruispunten verdwijnen op rotondes. Niettemin zijn er steeds enkele discussiepunten blijven bestaan in verband met verkeersveiligheid op rotondes. Dat geldt vooral voor de effecten voor fietsers en in mindere mate voor voetgangers. Ook de veiligheidseffecten van bepaalde geometrische elementen zoals het aantal rijstroken, de vormgeving en de maatvoering van rotondes werden in het verleden nog relatief weinig onderzocht. Deze elementen vormden het uitgangspunt bij de start van dit doctoraatsproject. De hoofddoelstelling was om de bestaande wetenschappelijke kennis over de veiligheidseffecten van rotondes te toetsen en uit te breiden aan de hand van state-of-the-art empirisch onderzoek.

Het uitgevoerde onderzoek werd opgebouwd rond drie hoofdlijnen:

1. De evaluatie van effecten van het omvormen van bestaande kruispunten tot rotondes op de veiligheid voor fietsers.
2. Het onderling vergelijken van het aantal verkeersongevallen op rotondes en nagaan welke kenmerken van rotondes bijdragen tot een hoger of lager aantal ongevallen.
3. Het analyseren van de factoren die bijdragen tot de letselernst indien ongevallen op rotondes zich voordoen.

Steekproef

Het onderzoek werd uitgevoerd aan de hand van gegevens over 90 willekeurig gekozen rotondes, later uitgebreid naar 148 rotondes, allen gelegen op gewestwegen in Vlaanderen (figuur 1). Van al deze locaties werden gegevens verzameld over de aanwezige infrastructuur (zoals het aantal rijstroken, de vorm en maatvoering van het middeneiland, de buitendiameter en de aanwezige voorzieningen voor fietsers en voetgangers), de verkeersdrukke (voor zes

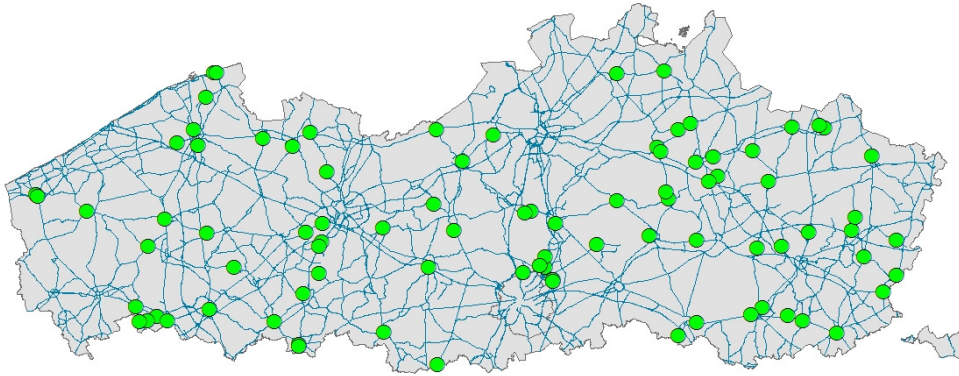
categorieën weggebruikers) en de verkeersongevallen met lichamelijk letsel die zich er hebben voorgedaan.

Alle gebruikte ongevalldata zijn afkomstig van de FOD Economie, Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie. Daarnaast werd de informatie gebruikt over de exacte locatie van de ongevallen sinds 1996 die door de Vlaamse overheid wordt toegevoegd aan de ongevalldata. Het Agentschap Wegen en Verkeer van de Vlaamse overheid leverde informatie over het jaartal van aanleg van de onderzochte rotondes en verleende ruimschoots medewerking aan het verzamelen van gedetailleerde informatie over deze rotondes.

Effecten op de veiligheid voor fietsers

Over het effect van rotondes op de veiligheid voor fietsers werd al uitvoerig bericht in twee eerdere bijdrages (zie Verkeersspecialist 132 van november 2006 en Verkeersspecialist 146 van maart 2008). Dit onderzoek toonde aan dat het aantal letselongevallen met fietsers is gestegen na de aanleg van een rotonde. De stijging is vooral groot voor de zwaarste verkeersongevallen, die met doden of zwaargewonden.

De toegepaste onderzoeksmethode houdt rekening met de stochastische aard van ongevallen, met algemene trends in verkeersveiligheid en met het mogelijke regressie-naar-het-gemiddelde effect. Het omvormen van kruispunten tot rotondes blijkt een significante stijging van 27% van het aantal letselongevallen met fietsers op en nabij de rotondes te hebben veroorzaakt. De toename blijkt zelfs hoger voor wat de ongevallen betreft met doden en zwaargewonden (41-46%). Dit is een onverwacht zwak resultaat. Niettemin blijkt uit een meta-analyse dat het effect verschilt in functie van enkele parameters. Rotondes met aanliggende fietspaden (fietspaden tegen de rand van de rijweg) blijken significant zwakker te presteren dan drie andere types fietsvoorzieningen (gemengd verkeer, vrijliggende fietspaden en volledig gescheiden fietspaden). Voor de zwaarste ongevallen was er niettemin een stijging van het aantal ongevallen, ongeacht het type fietsvoorzieningen. Voor wat de rotondes met vrijliggende fietspaden betreft, is het interessant om te weten dat er geen duidelijk verschil werd gevonden in de veiligheidsscore van locaties met fietsers 'in de voorrang' (fietsers heeft voorrang bij het kruisen van de toeritten en afritten) en de situatie 'uit de voorrang'. Voorts presteren rotondes binnen bebouwde kom en tweestrooksrotondes significant zwakker voor fietsers dan rotondes buiten bebouwde kom en rotondes met slechts één rijstrook voor het gemotoriseerde verkeer.



Figuur 1 Onderzochte rotondes

Risicomodellen

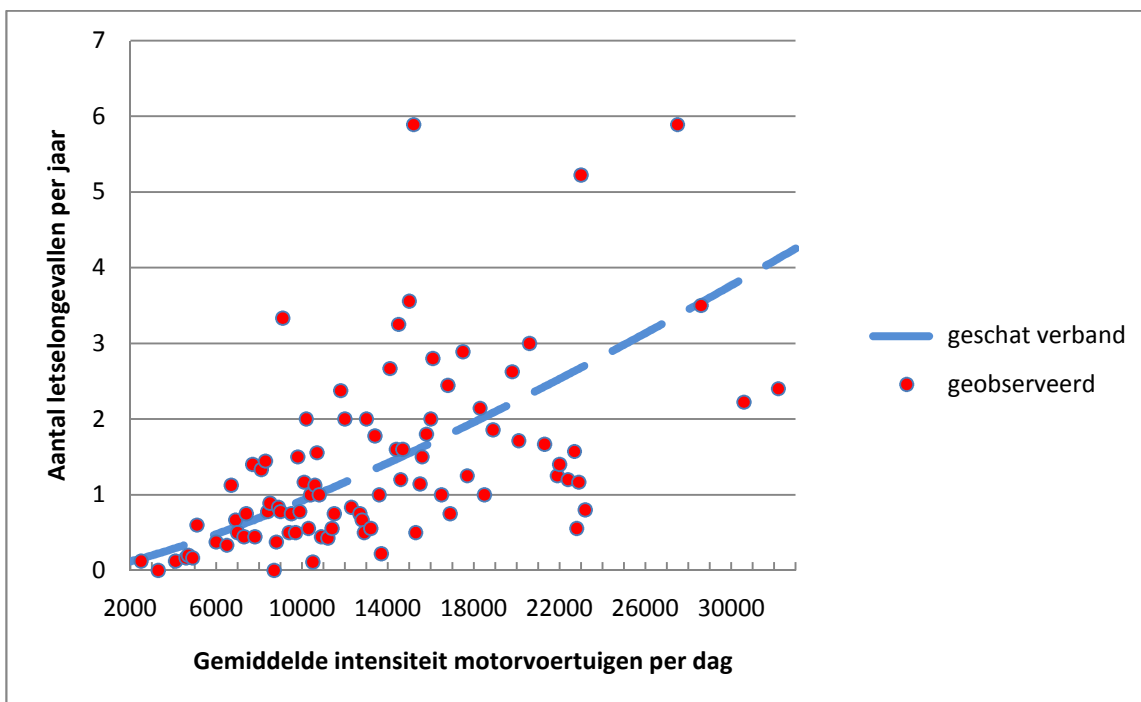
Nochtans bleek uit de berekeningen dat er aanzienlijke individuele verschillen bestaan tussen de rotondes. Daarom was het interessant te weten welke factoren het verschil tussen rotondes bepalen. Dit gebeurde door statistische risicomodellen op te stellen voor de beschikbare data, in de Engelstalige vakliteratuur doorgaans "crash prediction models" genoemd. Deze modellen vergelijken de veiligheidsscore van relatief homogene locaties (in dit geval rotondes) en tonen aan welke individuele kenmerken van de locaties samenhangen met een hoger of lager aantal ongevallen. Dergelijke modellen werden ontwikkeld voor de verkeersongevallen op 148 rotondes op Vlaamse gewestwegen gedurende de periode vanaf de aanleg van de rotonde tot en met 2005. Belangrijk daarbij is dat afzonderlijke modellen werden berekend voor ongevallen met verschillende categorieën weggebruikers. De resultaten tonen dat de variatie in het aantal ongevallen relatief klein is en voornamelijk wordt bepaald door de blootstelling aan het risico (zie figuur 2). Met andere woorden: hoe meer (gemotoriseerd) verkeer op de rotonde, hoe meer ongevallen. Het gemiddeld aantal ongevallen op rotondes is gelukkig laag en bedraagt 1,2 geregistreerde ongevallen met lichamelijk letsel per jaar. Zwakke weggebruikers (voetgangers, fietsers, bromfietzers en motorrijders) zijn oververtegenwoordigd bij verkeersongevallen op rotondes. De modellen tonen aan dat rotondes met vrijliggende fietspaden duidelijk beter scoren dan rotondes met aanliggende fietspaden. Ook het onderscheid tussen eenzijdige ongevallen (ongevallen met slechts één betrokken weggebruiker) en meerzijdige ongevallen is interessant. In de praktijk zijn eenzijdige ongevallen op rotondes vaak ongevallen waarbij een gemotoriseerde weggebruiker de aanwezigheid van een rotonde te laat opmerkt en inrijdt op het middeneiland. Het risico op eenzijdige ongevallen blijkt lager te zijn op bij ovale rotondes, bij rotondes binnen de bebouwde kom en bij rotondes met een kleiner middeneiland. Dit laatste betekent mogelijk dat

rotondes met een groter middeneiland in de regel zorgen voor een sterkere vertraging (laterale uitwijking) van het verkeer waardoor het risico op aanrijdingen tegen het middeneiland allicht toeneemt. Daartegenover staat dat de grootte van het middeneiland geen invloed vertoont op het totale aantal ongevallen (dus één- en meerszijdige ongevallen samen). Een groter middeneiland is dus zeker niet onveiliger.

Safety in numbers

Bromfietsers en motorrijders blijken zowel oververtegenwoordigd te zijn in eenzijdige als in meerszijdige ongevallen terwijl fietsers duidelijk oververtegenwoordigd zijn in meerszijdige ongevallen. Verder bevestigden de resultaten het 'safety-in-numbers-effect' voor verschillende types weggebruikers. Dit effect zorgt ervoor dat, hoewel het totale aantal ongevallen per locatie toeneemt bij toenemende verkeersvolumes, het individuele risico voor weggebruikers daalt. Dit is vooral belangrijk omdat het aangeeft dat het zinvol is om een beleid te voeren dat mensen er toe aanzet om bijvoorbeeld vaker te wandelen of de fiets te gebruiken.

Rotondes met drie takken blijken onveiliger te zijn dan rotondes met vier takken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat op rotondes met drie takken de toeritten vaak niet haaks ten opzichte van elkaar staan waardoor relatief hoge snelheden mogelijk zijn op de rotonde. Voorts blijkt dat er méér ongevallen gebeuren op rotondes met doorsteken (bypasses) voor verkeer in bepaalde richtingen. Ook hier ligt de verklaring vermoedelijk in de relatief hoge snelheden die op deze doorsteken kunnen gehaald worden en de extra conflictpunten die deze aansluitingen creëren. Positief punt is dat er wat minder ongevallen zijn op de recenter aangelegde rotondes.



Figuur 2 Aantal verkeersongevallen met lichamelijke letsel in functie van de verkeersintensiteit

Externaliteit en letselernst

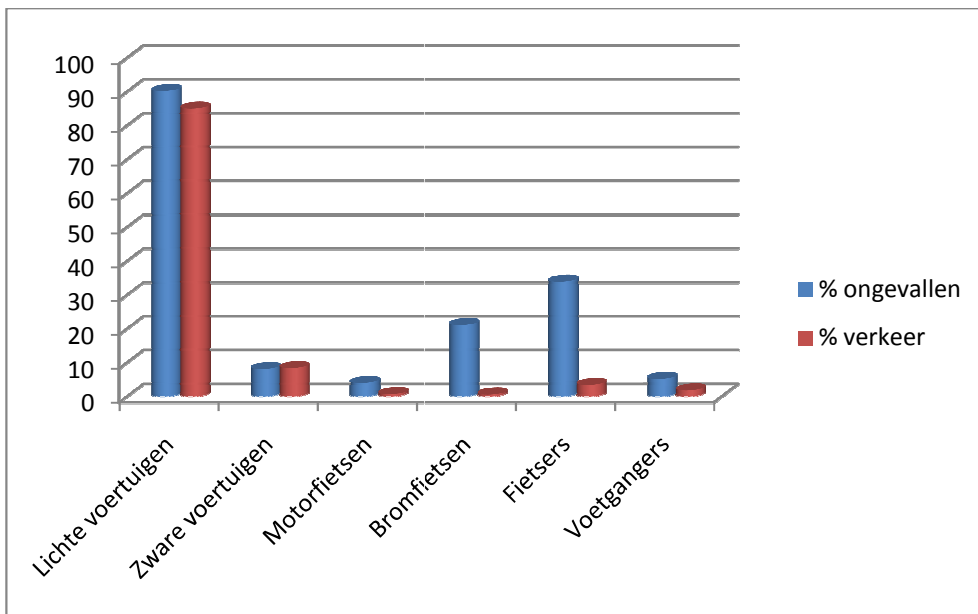
Met de externaliteit van het risico wordt de mate bedoeld waarin bepaalde gebruikersgroepen door hun deelname aan het verkeer een risico lopen, dan wel veroorzaken ten opzichte van andere gebruikersgroepen. De ernst van een ongeval kan worden uitgedrukt als de kans dat, indien een ongeval gebeurt, dit resulteert in een letsel van een zekere ernst. In dit deel werden analyses uitgevoerd van 1491 ongevallen op de 148 rotondes om daaruit af te leiden welke factoren de ernst van deze ongevallen of de daarmee gepaard gaande letsels bepalen. Er blijkt sprake te zijn van een externaliteit van het risico aangezien zwakke weggebruikers (voetgangers, fietsers, bromfietsers en motorrijders) gemiddeld zwaarder gewond geraken dan andere weggebruikers. Dodelijke of zware verwondingen bij bestuurders van vierwielige voertuigen in meerzijdige aanrijdingen op rotondes zijn veel zeldzamer. Een opvallende vaststelling: fietsers zijn betrokken in 30% van alle ongevallen, terwijl ze maar 3% van het verkeer uitmaken op de onderzochte rotondes (figuur 3). Nog een opvallend cijfer: 12 van de 17 dodelijke slachtoffers in aanrijdingen met minstens twee betrokken weggebruikers op de onderzochte rotondes waren fietsers (tabel 1).

Tabel 1 Aantal dodelijke slachtoffers op de 148 onderzochte rotondes¹

	Eenzijdige ongevallen	Meerzijdige ongevallen
Voetgangers	0	1
Fietsers	0	12
Bromfiets	0	1
Motorfiets	2	2
Lichte motorvoertuigen	5	1
Zware motorvoertuigen	1	0
Andere	1	0
TOTAAL	9	17

¹ in de periode na de aanleg van de rotonde tot en met 2005

De ernst van het letsel neemt toe met de leeftijd. Nachtelijke ongevallen en ongevallen buiten de bebouwde kom kennen een ernstiger afloop. Eenzijdige ongevallen zijn ernstiger dan meerzijdige ongevallen, maar dit verschil zou kunnen verklaard worden door verschillen in de rapporteringsgraad voor beide types. Met de rapporteringsgraad wordt de mate bedoeld waarin ongevallen die in de werkelijkheid gebeuren ook daadwerkelijk geregistreerd worden door de politie.



Figuur 3 Ongevallenbetrokkenheid in meerzijdige ongevallen en verkeersaandeel per type weggebruiker op de 148 onderzochte rotondes

Welke lessen trekken?

Welke lessen moeten we hier nu uit trekken voor de situatie in Vlaanderen en België? Voor alle duidelijkheid: het beschikbare binnenlandse en buitenlandse onderzoek heeft overvloedig aangetoond dat rotondes in de regel een gunstig effect uitoefenen op de verkeersveiligheid. Ten gronde hoeft het beleid met betrekking tot de aanleg van rotondes dan ook niet in vraag gesteld te worden. Wel lijken er hier en daar wat bijstellingen nodig.

De gevonden resultaten kunnen leiden tot een zeker dilemma in die zin dat men zich zou kunnen afvragen of het aanleggen van rotondes best wordt aangemoedigd dan wel ontmoedigd in de wetenschap dat de meeste weggebruikers daar wel bij varen, maar dat minstens één gebruikerscategorie - met name de fietsers - daar de dupe van is. Op basis van de gevonden resultaten wordt aanbevolen om geen rotondes te bouwen op plaatsen waar de veiligheid voor fietsers en andere zwakke weggebruikers een bijzonder punt van zorg is. Voorbeelden van dergelijke locaties zijn drukke kruispunten binnen de bebouwde kom met een groot aandeel fietsers en voetgangers. Op dat soort locaties zijn er overigens ook vaak wel goede ruimtelijke argumenten om een relatief grootschalige verkeersoplossing als een rotonde te mijden. Indien er toch een weloverwogen keuze voor een rotonde wordt gemaakt, zijn aanliggende fietspaden alleszins te vermijden.

In 2008 werden enkele passages uit het Vlaamse Vademecum Fietsvoorzieningen (www.mobielvlaanderen.be) reeds aangepast aan de hierboven beschreven onderzoeksresultaten. Het Vademecum stelt tegenwoordig dat de aanleg van aanliggende fietspaden te mijden is. Deze aanbeveling geldt zowel voor aanliggende gemarkeerde fietspaden als aanliggende fietspaden die verhoogd zijn aangelegd en aanliggende fietspaden die met fysieke elementen van de rijbaan afgescheiden zijn. Het Fietsvademecum van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (www.mobielbrussel.irisnet.be) geeft een gelijkaardige

aanbeveling in het recente deel over fietsvoorzieningen op rotondes. Het komt er nu op aan deze aanbevelingen in de praktijk ook consequent toe te passen en niet bijvoorbeeld vrijliggende fietspaden zodanig te definiëren dat ze in de praktijk gelijkgesteld worden aan aanliggende fietspaden¹.

Als besluit kunnen we stellen dat rotondes veel vaker een zegen dan een vloek zijn. De ervaringen van de voorbije twee decennia, maar ook de resultaten uit betrouwbaar onderzoek hebben overtuigend aangetoond dat rotondes in heel wat situaties erg geschikt zijn om verkeer vlot en veilig af te wikkelen. Het huidige onderzoek toont aan dat dit niet altijd zo is en zeker niet voor elke gebruikersgroep zo is. De bijdrage van dit onderzoek moet dan ook gezien worden als een nuancering van het al te eenzijdige idee dat rotondes nagenoeg altijd een goede oplossing zouden zijn. Als het onderzoek één ding hopelijk heeft aangetoond, dan is het dat de verkeerskunde als vakgebied er enkel kan bij winnen als af en toe eens achterom wordt gekeken en er dingen kunnen geëvalueerd worden. Of anders gezegd: wat je niet kan meten kan je niet verbeteren.

De integrale versie van het proefschrift "*An epidemiological approach to explain crash risk and crash severity for different types of road users at roundabouts*" is beschikbaar via de website <http://www.imob.uhasselt.be/var/files/Doctoraatsproefschrift-Stijn-Daniels.pdf>

¹ In dat verband lijkt er een anomalie te bestaan in het Vlaamse Vademecum Fietsvoorzieningen. Zo wordt op p. 48 in de versie van mei 2008 gesteld dat een vrijliggend fietspad met fietsers in de voorrang ter hoogte van de kruisingen "zo dicht mogelijk" tegen de rand van de rijweg dient te liggen. In de praktijk creëert men door deze omschrijving een aanliggend fietspad. Ook dit type zou daarom moeten vermeden worden. Ons lijkt in dit geval de benadering in Nederland correcter waarbij CROW (Eenheid in rotondes, 1998) aanbeveelt om ook bij vrijliggende fietspaden met fietsers in de voorrang 5 meter opstelruimte tussen de rotonde en de fietsoversteek te laten.