

Nationaal Verkeerskundecongres 2022

Fietsongevallen met motorvoertuigen door parkeervakken

Onderzoek naar de relatie tussen fietsongevallen en parkeervoorzieningen langs gebiedsontsluitingswegen

Auteurs:

Jan Hendrik van Petegem, SWOV
Teun Uijtdewilligen, SWOV

Samenvatting

Uit eerder SWOV onderzoek¹ kwam naar voren dat parkeervoorzieningen langs gebiedsontsluitingswegen (GOW) binnen de bebouwde kom samen gaan met een sterk verhoogd risico op fietsongevallen. In dit onderzoek is nagegaan wat hier verder over in de literatuur bekend is, welk aandeel fiets-motorvoertuigongevallen (fiets-mvt-ongevallen) op wegvakken een parkeerongeval betreft en of de afstand van parkeervoorzieningen tot het kruispunt het risico op fiets-mvt-ongevallen op kruispunten beïnvloed. Uit het onderzoek blijkt dat een relatief hoog aandeel fiets-mvt ongevallen op wegvakken een parkeerongeval betreft. Daarmee lijkt het eerder gevonden effect te worden bevestigd. Verder volgt uit modelanalyses van fiets-mvt ongevallen op kruispunten de indicatie dat de kans op een fiets-mvt ongeval aanzienlijk hoger ligt op kruispunten waar een parkeervak langs een GOW binnen 5 meter van het kruispunt aanwezig is ten opzichte van kruispunten waar de afstand 5-10m bedraagt. Een richtlijn voor de afstand van parkeervakken tot het kruispunt ontbreekt vooralsnog. Het onderzoek kan aanleiding vormen om een richtlijn hierover op te nemen in het ASVV. Ten slotte komt uit de analyses ook naar voren dat drempels (uitriconstrcuties, plateaus en drempels op de takken binnen 20m van het midden van het kruispunt) op kruispunten de kans op fiets-mvt ongevallen sterk reduceren.

1. Aanleiding en onderzoeksopzet

Dit onderzoek is gericht op de ontwikkeling van kennis over veiligheidsaspecten van fiets- en parkeervoorzieningen langs gebiedsontsluitingswegen (GOW, limiet 50 km/uur) nabij kruispunten met erftoegangswegen (ETW, 30 km/uur of lager) binnen de bebouwde kom.

Het onderzoek bouwt voort op recent SWOV-onderzoek [1] naar verschillen in veiligheid tussen verschillende typen fietsvoorzieningen op gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom. Naast de bevinding dat



¹ Van Petegem, J.W.H., Schepers, P. & Wijlhuizen, G.J. (2021). *The safety of physically separated cycle tracks compared to marked cycle lanes and mixed traffic conditions in Amsterdam*. In: European Journal of Transport and Infrastructure Research, vol. 21, nr. 3, p. 19-37.

fietspaden veiliger zijn dan fietsstroken, bleek uit die studie dat de aanwezigheid van parkeervoorzieningen langs de GOW samengaat met een twee maal zo hoog fietsongevallenrisico, óók op wegen met fietspaden. Het is niet bekend welk deel van die fietsongevallen op kruispunten plaatsvond², maar naar verwachting geldt voor wegen met een vrijliggende fietspad het verhoogde risico door parkeren vooral nabij kruispunten; op de wegvakken zijn de fietsers immers gescheiden van het autoverkeer.

Een mogelijke oorzaak van het verhoogde risico bij kruispunten is de belemmering van het zicht van automobilisten op het fietspad door geparkeerde voertuigen. In dat geval zal het voornamelijk gaan om conflicten tussen rechts afslaande motorvoertuigen waarbij het pad van rechtdoor gaande fietsers op het fietspad wordt gekruist.

In dit onderzoek is daarom de focus gelegd op risico's van fiets-motorvoertuigongevallen op GOW-ETW-kruispunten en het effect van parkeervakken langs de GOW's. Daarbij is een afbakening gemaakt naar 3-taks kruispunten tussen een GOW en een ETW binnen de bebouwde kom, waarbij in ieder geval een fietspad aanwezig is aan de 'onderzijde' van het kruispunt, dat wil zeggen aan de kant van de ETW-zijstraat (zie Figuur 1).



Figuur 1 Situatieschets van een 3-taks GOW-ETW-kruispunt met fietspaden

Daarnaast is gekeken naar de aandelen fiets-motorvoertuigongevallen op wegvakken die als parkeerongeval zijn aan te merken. De onderzoeksvragen die we in dit paper behandelen luiden als volgt:



² Er is gebruik gemaakt van ambulance gegevens van ongevallen waarin geen onderscheid tussen wegvak en kruispuntongevallen wordt gemaakt

- › Welk aandeel van de fietsongevallen met motorvoertuigen op GOW's binnen de bebouwde kom is aan te merken als een parkeerongeval?
- › Verhogen parkeervoorzieningen langs GOW's met fietspaden nabij GOW-ETW-kruispunten de kans op fiets-motorvoertuigongevallen?
- › Wat is een acceptabele of veilige afstand van parkeervoorzieningen langs GOW's tot GOW-ETW-kruispunten?

Om dit te onderzoeken is nagegaan wat er in de literatuur al bekend is over de risico's van parkeren langs gebiedsontsluitingswegen voor fietsers in het algemeen en rond kruispunten in het bijzonder. Een analyses op BRON is uitgevoerd om inzichtelijk te maken welk deel van de fietsongevallen met een motorvoertuig is aan te merken als parkeerongeval. De kern van dit onderzoek bestaat uit verkennende analyses van fiets-motorvoertuigongevallen op kruispunten met behulp van verkeersongevallenmodellen, ook wel Crash Prediction Models (CPM's) genoemd. Daarmee is onderzocht hoe verkeersgegevens en kruispuntkenmerken samenhangen met fiets-motorvoertuigongevallen op kruispunten. De uitkomsten van deze analyses geven inzicht in het effect van parkeren nabij kruispunten en van verschillende andere risicofactoren op kruispuntongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen.

2. Bevindingen uit de (internationale)literatuur

De belangrijkste bevindingen uit de literatuur hebben betrekking op risico's op fietsongevallen op wegvakken als gevolg van parkeervoorzieningen langs die wegvakken. Parkeervoorzieningen kunnen leiden tot botsingen tussen fietsers en openslaande deuren [2-4] of in- en uitparkerende voertuigen [5]. Deze ongevallen vinden vooral plaats waar fietsers mengen met gemotoriseerd verkeer (zoals op wegvakken met fietsstroken).

Daarnaast wijst de literatuur op verschillende 'secundaire' parkeerongevallen als gevolg van parkeervoorzieningen langs GOW's. Daarbij kan het bijvoorbeeld gaan om een val of botsing tussen een fietser en motorvoertuig op de rijbaan als gevolg van een uitwijkmanoeuvre van de fietser voor een openslaande deur of een in- of uitparkerend voertuig [6].

In relatie tot ongevallen op kruispunten kunnen parkeervoorzieningen mogelijk een rol spelen in het risico op fiets-motorvoertuigongevallen door belemmering van het zicht. Zicht op kruispunten, ongeacht of het belemmerd wordt door geparkeerde voertuigen, is iets wat vaker terugkomt in de literatuur. Hierin wordt dan gesproken over de zichtdriehoek, uitzicht en/of de (stop-) zichtafstand. Voor een veilige interactie tussen weggebruikers op kruispunten is het belangrijk dat ze elkaar tijdig kunnen zien. De zichtdriehoek is het gebied dat door de weggebruiker overzien moet kunnen worden om een kruispunt op een goede en veilige manier te passeren. Zowel voor voertuigen op de rijbaan als voor fietsers op het fietspad is deze van belang [7-9].

Een koppeling tussen zichtafstanden, fietsongevallen en de aanwezigheid van parkeervoorzieningen in de nabijheid van kruispunten wordt echter zelden gemaakt. Slechts in één onderzoek is een indirect verband gevonden tussen parkeervoorzieningen en fietsongevallen op kruispunten. In dat onderzoek werd gekeken naar ingrepen van fietsers om conflicten, die anders waarschijnlijk tot een ongeval hadden geleid, te voorkomen. Deze ingrepen betroffen hard remmen of een snelle richtingsverandering. Uit dit onderzoek bleek dat parkeervoorzieningen langs wegen een negatieve impact hadden op conflicten op kruispunten [10; 11]. Daarnaast wordt in Denemarken gewerkt aan restricties van parkeren nabij kruispunten om zicht op fietsers te verbeteren, mede vanwege een hoog aandeel ongevallen waarbij een rechts afslaand motorvoertuig een

recht door gaande fietser aanrijdt [12]. Het is echter niet bekend of geparkeerde voertuigen ook daadwerkelijk een rol hebben gespeeld in deze ongevallen of dat de maatregel proactief wordt genomen. Ten slotte werd in andere studies geconstateerd dat parkeervoorzieningen langs de hoofdrijbaan het zicht op fietsers inderdaad beperkt [12; 13]. Dit werd echter niet gekoppeld aan een ongevallenanalyse.

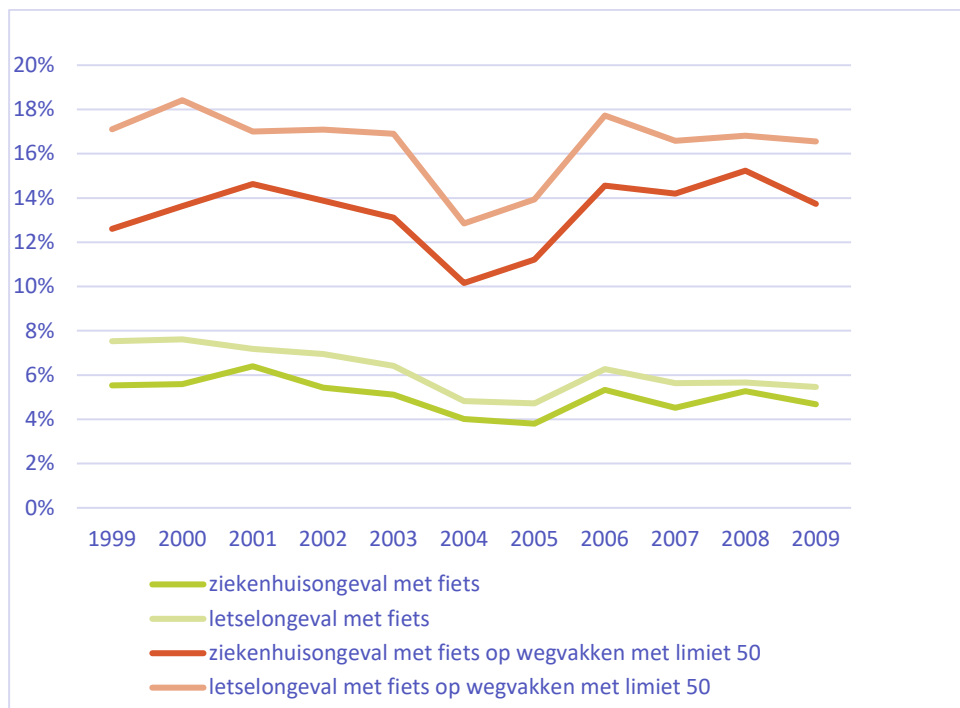
Zo schetst de literatuur wel het beeld dat parkeervoorzieningen langs gebiedsontsluitingswegen nabij kruispunten een risico vormen als het gaat om fietsongevallen. Het inzicht in dit risico blijft echter beperkt tot één conflictstudie en de constatering dat parkeervoorzieningen inderdaad het zicht op fietsers kunnen ontnemen.

3. Ongevallenanalyse

3.1 Parkeerongevallen met fietsers op basis van BRON

Uit eerder onderzoek blijkt dat parkeervoorzieningen langs GOW's een belangrijke risicofactor vormen voor fietsongevallen [1]. De risico's die in de literatuur worden beschreven hebben voornamelijk betrekking op wegvakongevallen waarbij fietsers zich op de rijbaan (of fietsstrook) bevinden. Op basis van BRON hebben we gekeken naar fiets-motorvoertuigongevallen (fiets-mvt-ongevallen) binnen de bebouwde kom, waarbij volgens de registratie in BRON parkeervoorzieningen langs GOW's een rol hebben gespeeld. Daarbij is de analyse gedaan op ongevallen in BRON uit de periode 1999-2009. Dit omdat de registratie van ongevallen en ongevalskenmerken na 2009 sterk is verslechterd [14].

De onderstaande figuur laat zien welk aandeel van de fiets-motorvoertuigongevallen in BRON is aangeduid als parkeerongeval.



Figuur 2 Aandelen geregistreerde fietsongevallen met een geparkeerd voertuig op alle wegen en wegen met een 50km/uur-limiet (BRON)

Uit de cijfers van 1999-2009 valt op te maken dat 80% van de geregistreerde fiets-mvt-ongevallen met letsel op een 50km/uur-weg plaatsvindt. Het aandeel geregistreerde parkeerongevallen³ van fietsers op wegvakken met een limiet van 50 km/uur daarin is redelijk constant tot 2009. In de periode 1999-2009 bedraagt dit aandeel voor ziekenhuisongevallen en letselongevallen respectievelijk 13 en 17%. Dit is ongeveer gelijk aan het aandeel geregistreerde frontale fiets-mvt-ongevallen. Alleen het aandeel flankongevallen op wegvakken is hoger: dit betreft ongeveer 45% van de fiets-mvt-wegvakongevallen.

Dit aandeel parkeerongevallen is hoog te noemen wanneer in aanmerking genomen wordt dat, volgens een schatting van Sweco [15], op slechts een beperkt deel van de wegen met een limiet van 50 km/uur parkeervoorzieningen aanwezig zijn. Dit betreft 30% van de wegen met limiet 50 zonder vrijliggende fietsvoorziening en 10% van de wegen met vrijliggende fietsvoorzieningen. De bevindingen uit de literatuur en de analyse van BRON-data ondersteunen daarmee het gevonden effect van parkeervoorzieningen in de eerdere SWOV-studie [1].

3.2 Kruispuntongevallen en de rol van parkeervoorzieningen

3.2.1 Opzet modelanalyse

BRON geeft geen direct zicht op de rol van parkeervoorzieningen in fiets-mvt-ongevallen op kruispunten. Daarom zijn Crash Prediction Models (CPM's) van kruispunten ontwikkeld op basis van regressieanalyses. Het model volgt een standaardvorm van CPM's [16-18] en is als volgt te specificeren.

$$E(O) = c I_f^{\beta_1} I_{mvt}^{\beta_2} e^{\sum \beta_j x_j}$$

Vergelijking 1

$E(O)$	Verwachte aantal ongevallen
c	Een constante (exponent van de intercept)
I_f	Intensiteit fiets
I_{mvt}	Intensiteit motorvoertuigen
$x_j(1,2,...n)$	Risicofactoren j
$\beta_j(1,2,...n)$	Modelparameters j van risicofactoren j

Er is onderzocht hoe verkeersgegevens en kruispuntkenmerken samenhangen met fiets-motorvoertuigongevallen op kruispunten. De uitkomsten van deze analyses geven inzicht in het effect van verschillende andere risicofactoren, te weten:

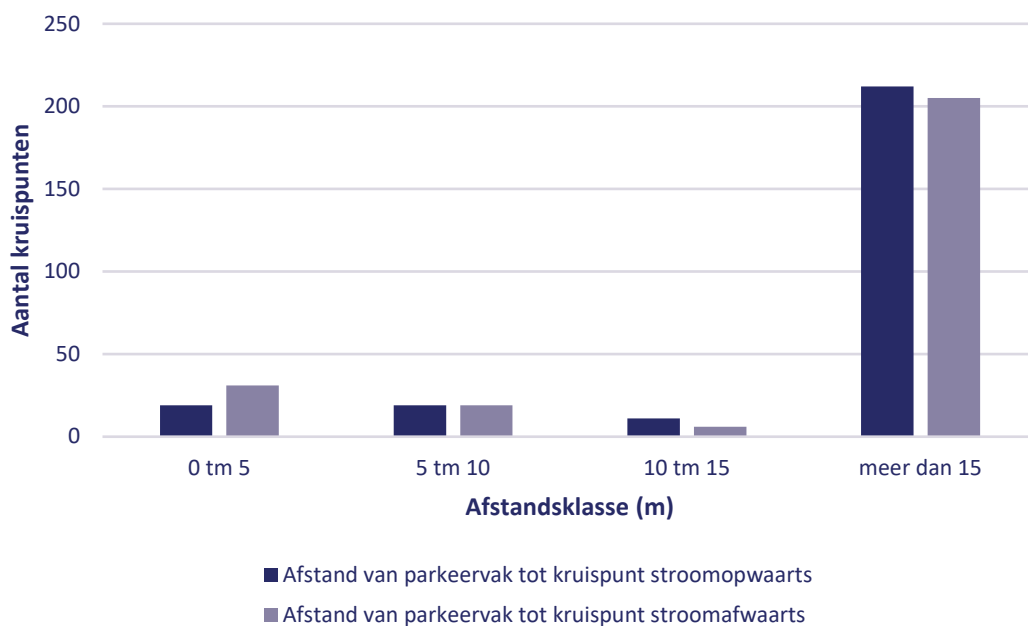
- > de aanwezigheid van drempels (uittriconstrcuties, plateaus en drempels op de takken binnen 20m van het midden van het kruispunt)
- > de fietspadbreedte
- > de parkeervak afstand tot het kruispunt, gemeten van de ETW tot aan het dichtstbijzijnde parkeervak aan de onderzijde stroomopwaarts van het kruispunt (zie Figuur 1)

De ontwikkeling van CPM's is uitgevoerd op een voor dit onderzoek ontwikkelde onderzoeksdatabase. Daarbij is selectie gemaakt van 3-taks GOW-ETW kruispunten binnen de bebouwde kom in de provincie Utrecht met een fietspad langs de onderzijde van de GOW (het fietspad kruist de ETW), zie ook Figuur 1. Voor de



³ Categorie 'geparkeerd' van het BRON kenmerk 'aardongeval'

modelanalyse is een selectie gemaakt 261 kruispunten. Deze voldeden in ieder geval aan de voorwaarde dat verkeergegevens bekend waren en het kruispunt niet op een bedrijventerrein lag. Parkeerafstanden van de ETW tot het kruispunt zijn in klassen ingedeeld. Een onderverdeling daarvan is getoond in Figuur 3. Dezelfde klassenindeling is ook in de analyses gebruikt. Daarbij is de klasse 0 t/m 5 m als contrast- of referentieklassie gekozen. Dat wil zeggen dat groepen kruispunten in de andere klassen worden vergeleken met de groep kruispunten in de klasse 0 t/m 5 m. Van de groep kruispunten in de klasse 'meer dan 15 m' is in 89% en 95% geen parkeervak waargenomen binnen 30m stroomopwaarts resp. stroomafwaarts van het kruispunt.



Figuur 3 Afstand van parkeervakken tot kruispunten (n = 261 GOW-ETW-kruispunten)

Voor de ontwikkeling van de onderzoeksdatabase zijn verscheidene GIS analyses uitgevoerd om deze kruispunten in het NWB te herkennen en te onderscheiden van andere kruispunttypen. Daarbij is deels gebruik gemaakt van de openbare databronnen [NWB](#), [WKD](#), [BGT](#), [BRT TOP10NL](#) en [OSM](#). Daarnaast is gebruik gemaakt van een door Sweco ontwikkelde database van wegkenmerken, die voor dit onderzoek beschikbaar was gesteld. In dit bestand waren tevens intensiteiten van fietsers uit het BRUTUS verkeersmodel van de provincie Utrecht [19; 20] en het motorvoertuigen verkeersmodel Stravem [21] meegeleverd. De afstand van parkeervakken tot het kruispunt zijn handmatig ingemeten aan de hand van luchtfoto's en wegbeelden van Cyclomedia. Ten slotte zijn ongevallen uit BRON gekoppeld aan het kruispuntenbestand. Voor meer informatie over de (ontwikkeling van) de onderzoeksdatabase kan het volledige onderzoeksrapport⁴ worden geraadpleegd [22].

3.2.2 Resultaten van de modelanalyse

In dit paper tonen we een beperkte selectie van de resultaten van de uitgevoerde modelanalyses. We beperken ons daarbij tot de analyse met enkel drempels als risicofactor in relatie tot fiets-mvt letselongevallen



⁴ Van Petegem, J.W.H. & Uijtdeuwilgen, T. (2022). *Fietsongevallen door parkeervakken langs gebiedsontsluitingswegen. Analyse van risico op aanrijdingen met motorvoertuigen nabij kruispunten met erftoegangswegen*. R-2021-32. SWOV, Den Haag.

in de periode 2007-2020 en een volledig model met alle genoemde risicofactoren in paragraaf 3.2.1 op alle ongevallen inclusief UMS in de periode 2007-2020. De resultaten zijn onderdeel van een verkennende analyse naar de in dit onderzoek beschouwde risicofactoren op kruispunten. Tussen verschillende analyses kunnen verschillen voorkomen in de effectschatting en de statistische significantie van uitkomsten. Voor een volledige verantwoording van de verschillende resultaten wordt doorverwezen naar het onderzoeksrapport⁵ [22].

De uitkomsten van de analyse waarbij enkel wordt gekeken naar het aspect van de aan- of afwezigheid van drempels op of in de nabijheid van kruispunten zijn getoond in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterschattingen van de drempelanalyse met geregistreerde fiets-mvt-letselongevallen op kruispunten voor de periodes 2007-2020 (n = 261 GOW-ETW-kruispunten)

Predictor	Fiets-mvt-letselongevallen 2007-2020					
	β (e^β)	SE	BI		p	
			Links	Rechts		
Intercept	-11,51	3,35	-18,36	-5,03	<0,01	
Ln_fiets	0,48	0,20	0,10	0,88	0,01	
Ln_mvt	0,77	0,38	0,02	1,54	0,04	
Drempels_20m	Aanwezig	-0,78 (0,46)	0,32	-1,41	-0,16	0,01
Drempels_20m (referentieklaas)	Afwezig	0,00 (1)				
Dispersie		1,25	0,58	0,39	2,78	

Hieruit komt naar voren dat een sterk positief effect wordt verwacht van de aanwezigheid van drempels (uittriconstrcuties, plateaus en drempels op de takken binnen 20m van het midden van het kruispunt) op GOW-ETW kruispunten. Op basis van deze uitkomsten wordt geschat dat de aanwezigheid van drempels gepaard gaat met een reductie van 54% in het aantal fiet-mvt-letselongevallen ten opzichte van de situatie dat geen drempel aanwezig is.

De uitkomsten van het model met alle risicofactoren is getoond in Tabel 2. Er zijn twee onafhankelijkheidstoetsen uitgevoerd op de verschillende variabelen in het model. Een corrolatietoets en een toets op de variance inflation factors lieten beide geen verstorende onderlinge afhankelijkheid van de variabelen zien.



⁵ Van Petegem, J.W.H. & Uijtdewilligen, T. (2022). *Fietsongevallen door parkeervakken langs gebiedsontsluitingswegen. Analyse van risico op aanrijdingen met motorvoertuigen nabij kruispunten met erftoegangswegen*. R-2021-32. SWOV, Den Haag.

Tabel 2 Parameterschattingen van de modelanalyse met parkeerafstand als risicofactor met alle geregistreerde fiets-mvt-ongevallen op kruispunten voor de periode 2007-2020 (n = 261 GOW-ETW-kruispunten)

Predictor		Fiets-mvt-ongevallen incl. UMS 2007-2020				
		β (e^β)	SE	BI		p
				Links	Rechts	
Intercept		-10,92	3,16	-17,37	-4,80	< 0,01
Ln_fiets		0,61	0,19	0,25	1,00	< 0,01
Ln_mvt		0,80	0,35	0,11	1,52	0,02
Drempels_20m	Aanwezig	-0,65 (0,52)	0,29	-1,22	-0,09	0,02
Drempels_20m (referentieklaas)	Afwezig	0 (1)				
Fietspadbreedte		-0,57 (0,57)	0,29	-1,17	-0,02	0,05
Parkeervakafstand	> 15 m	-0,17 (0,84)	0,50	-1,15	0,84	0,73
Parkeervakafstand	10 t/m 15 m	-0,19 (0,83)	0,76	-1,73	1,32	0,80
Parkeervakafstand	5 t/m 10 m	-1,83 (0,16)	0,91	-3,89	-0,17	0,04
Parkeervakafstand (referentieklaas)	0 t/m 5 m	0 (1)				
Dispersie		1,32	0,46	0,61	2,45	

Uit de resultaten van de modelanalyse (Tabel 2) komt naar voren dat drempels en een toename van de breedte van fietspaden en de afstand tussen parkeervakken en het kruispunt het aantal ongevallen kan doen afnemen. Een belangrijk resultaat is het sterke effect van parkeervakken op een afstand in de categorie 5 t/m 10 m (n = 19) ten opzichte van parkeervakken in de categorie 0 t/m 5 m (n = 19). Dit effect is statistisch significant getest met een p-waarde van 0,04. Volgens dit geschatte effect worden 84% minder fiets-mvt-ongevallen verwacht op kruispunten waarbij parkeervakken in de categorie 5 t/m 10 m liggen dan wanneer ze dicht op het kruispunt liggen (categorie 0 t/m 5 m). Opmerkelijk is dat er geen effect wordt gevonden voor de andere twee categorieën parkeervakafstand. Voor de categorie 10 t/m 15 m komt dat mogelijk door de kleine omvang van deze groep. Slechts 11 van de 261 kruispunten maken deel uit van deze groep. Ook van de groep kruispunten met parkeervakken op meer dan 15 m werd echter geen verschil gevonden ten opzichte van de groep met parkeervakken binnen de 5 m. Deze groep bestaat uit 212 kruispunten waarvan 89% geen parkeervakken had binnen de 30 m. Een verklaring kan zijn dat de variatie in deze grote groep zonder parkeervakken binnen 15 m (of 30 m) dermate veel groter is dan in de groep met parkeervakken binnen 5 m, dat daardoor geen verschil tussen die twee groepen gevonden kan worden. De onderlinge kruispuntverschillen waar in het model geen rekening mee wordt gehouden kunnen betrekking hebben op bijvoorbeeld de omvang van het kruispunt, de omgeving en de positie van de ETW in het netwerk (en de invloed daarvan op de hoeveelheid afslaand verkeer).

Het resultaten voor de aanwezigheid van drempels is vergelijkbaar met de analyse van het effect van drempels op letselongevallen. En verder valt op dat de fietspadbreedte als significante variabele – met tevens een zeer

sterk effect – naar voren komt uit dit model. Dit effect is onverwacht omdat geen effect werd gevonden voor de afstand tussen de hoofdrijbaan en het fietspad. Beide variabelen spelen een rol in deze afstandsmaat. Dat enkel de fietspadbreedte naar voren komt als relevante predictor voor fiets-mvt-kruispuntongevallen kan niet direct worden verklaard.

4. Conclusies

Hoewel de onderzoeksliteratuur over de risico's van parkeervoorzieningen voor fietsongevallen beperkt is, komt daaruit wel naar voren dat parkeervoorzieningen langs de weg tot een verhoogd risico op fietsongevallen leidt. Dit sluit aan op de bevindingen uit de analyses van geregistreeerde fiets-mvt-letselongevallen in BRON. Ongeveer 17% van deze ongevallen op wegen met een limiet van 50 km/uur is aan te duiden als parkeerongeval. Dit aandeel is hoog te noemen wanneer we in aanmerking nemen dat naar schatting op slechts 30% van de wegen zonder vrijliggende fietsvoorziening ook parkeervoorzieningen aanwezig zijn. Daarmee lijkt het gevonden verhoogde risico van parkeervoorzieningen langs GOW's in de eerdere SWOV-studie [1] te worden bevestigd.

Met behulp van de ontwikkeling van Crash Prediction Models (CPM's) is de relatie tussen fiets-motorvoertuigongevallen en het effect van drempels en parkeervakken (op en) nabij kruispunten onderzocht. Daaruit valt te concluderen dat drempels een sterk reducerend effect hebben op het risico op fiets-motorvoertuigongevallen. Zowel voor ongevallen met letsel als voor het totaal aantal fiets-motorvoertuigongevallen is gevonden dat op kruispunten waar drempels aanwezig waren respectievelijk 54% een 44% minder (letsel)ongevallen worden verwacht. Een ander belangrijk resultaat is dat uit een van de analyses de indicatie naar voren komt dat op kruispunten met parkeervakken op een afstand van 5-10 m 84% minder fiets-motorvoertuigongevallen plaatsvinden dan op kruispunten met parkeervakken op 0-5 m afstand (significantie van een p -waarde 0,04). Deze analyse is uitgevoerd op een selectie van 3-taks GOW-ETW-kruispunten binnen de bebouwde kom in de provincie Utrecht op ongevallen in de periode 2007-2020. Het gevonden effect sluit aan op bevindingen uit een conflictobservatiestudie uit de Verenigde Staten [11], waarbij werd gevonden dat parkeervoorzieningen op wegvakken tot meer fietsconflicten leiden op kruispunten.

Een duidelijke aanbeveling voor een veilige parkeervakafstand langs GOW's als richtlijn binnen de ASVV is op basis van dit onderzoek echter niet direct te geven. De analyse geeft weliswaar een indicatie dat parkeervoorzieningen langs GOW's nabij kruispunten een rol spelen in een verhoogd ongevalsrisico, maar welke afstand veilig is, is niet aan te geven. In de wet is een bepaling opgenomen dat parkeren (op de rijbaan) niet is toegestaan binnen 5 meter van het kruispunt. Dit zou ten minste ook voor de aanwezigheid van parkeervakken langs GOW's moeten gelden. Voor een goed zicht op het fietspad in de aanloop naar het kruispunt, bij het opdraaien van het kruispunt en het kruisen van het fietspad is dit echter waarschijnlijk onvoldoende. De onderzoeksresultaten geven weliswaar aan dat het risico op fiets-motorvoertuigongevallen op kruispunten met parkeervakken op 5-10 m lager is dan op kruispunten met parkeervakken op 0-5 m, maar dit wil niet zeggen dat een afstand groter dan 5 m per definitie een veilige afstand zou zijn. Een afstand van iets meer dan 5 m ligt immers ook op de grens van de onveiligere afstandsklasse 0-5 m. De veilige afstand zou ook boven de 10 m kunnen liggen. Voor het vaststellen van een ontwerprichtlijn binnen de ASVV is het daarom raadzaam om behalve naar deze resultaten ook te kijken naar zichtlijnen en -afstanden.

Hoe een nieuwe richtlijn ook gaat luiden: het zal vaak relatief goedkoop en eenvoudig zijn om bestaande situaties daaraan te laten voldoen. Vaak kunnen parkeervakken zonder al te ingrijpende maatregelen worden

opgeheven en tot berm worden getransformeerd. Draagvlak van omwonenden of aanliggende bedrijven zal mogelijk moeilijker zijn te verwerven dan de nodige middelen voor de maatregel.

Literatuur

1. Van Petegem, J.W.H., Schepers, P. & Wijnhuizen, G.J. (2021). *The safety of physically separated cycle tracks compared to marked cycle lanes and mixed traffic conditions in Amsterdam*. In: European Journal of Transport and Infrastructure Research, vol. 21, nr. 3, p. 19-37.
2. Johnson, M., et al. (2013). *Cyclists and open vehicle doors: Crash characteristics and risk factors*. In: Safety Science, vol. 59, p. 135-140.
3. Hagemester, C. & Kropp, L. (2019). *The door of a parking car being opened is a risk. No kerb-side parking is the key feature for perceived safety of on-road cycling facilities*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 66, p. 357-367.
4. Pai, C.W. (2011). *Overtaking, rear-end, and door crashes involving bicycles: An empirical investigation*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 43, nr. 3, p. 1228-1235.
5. Vandebulcke, G., Thomas, I. & Int Panis, L. (2014). *Predicting cycling accident risk in Brussels: A spatial case-control approach*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 62, p. 341-357.
6. Jansch, M., et al. (2015). *Investigation of Bicycle Accidents Involving Collisions with the Opening Door of Parking Vehicles and Demands for a Suitable Driver Assistance System*. Paper.
7. Sanca, M. (2002). *Application of Design for Safer Urban Roads and Junctions: Selected Countermeasures*. Proefschrift Institutionen för teknik och naturvetenskap, Linköping.
8. Jung, J., et al. (2018). *3D virtual intersection sight distance analysis using lidar data*. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 86, p. 563-579.
9. Harwood, D.W., et al. (1996). *Intersection Sight Distance*. Washington D. C.
10. Carter, D.L., et al. (2007). *Bicyclist intersection safety index*. In: Transportation Research Record, nr. 2031, p. 18-24.
11. Carter, D.L., et al. (2006). *Pedestrian and Bicyclist Intersection Safety Indices: Final Report*. Tech Report. University of North Carolina. Highway Safety Research Center, Pedestrian Bicycle Information Center, McLean.
12. Kaplan, S. & Prato, C.G. (2013). *Cyclist–Motorist Crash Patterns in Denmark: A Latent Class Clustering Approach*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 14, nr. 7, p. 725-733.
13. Vandebulcke-Plasschaert, G. (2011). *Spatial analysis of bicycle use and accident risks for cyclists*. Proefschrift Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.
14. SWOV (2021). *Ernstig verkeersgewonden in Nederland*. SWOV-Factsheet, November 2021, 2021/11/25. SWOV, Den Haag.

15. Drolenga, H. (2021). *In een lagere versnelling? Van 50 naar 30 kilometer per uur in de bebouwde kom. Wat vinden Nederlandse gemeenten hiervan? Is het haalbaar, betaalbaar en beheersbaar?* Sweco. op <https://whitepaper.sweco.nl/in-een-lagere-versnelling/cover/>.
16. Reurings, M., et al. (2006). *Accident prediction models and road safety impact assessment : a state-of-the-art*. European Commission, Directorate-General for Transport and Energy (TREN)], Brussels.
17. Wood, A.G., et al. (2013). *Updating outdated predictive accident models*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 55, nr. 0, p. 54-66.
18. Van Petegem, J.W.H. & Wegman, F. (2014). *Analyzing road design risk factors for run-off-road crashes in the Netherlands with crash prediction models*. In: *Journal of Safety Research*, vol. 49, nr. 0, p. 121.e121-127.
19. Provincie Utrecht (2020). *Uitvoeringsprogramma Fiets 2019-2023*. Utrecht.
20. Nout, L., et al. (2018). *Regionale Fietsvisie 2.0 U10*. Mobycon, Delft.
21. Mijjer, P. & Tamminga, G. (2018). *Stravem: een inhaalslag met bewezen innovaties*. In: *NM Magazine*, vol. 13 (3).
22. Van Petegem, J.W.H. & Uijtdewilligen, T. (2022). *Fietsongevallen door parkeervakken langs gebiedsontsluitingswegen. Analyse van risico op aanrijdingen met motorvoertuigen nabij kruispunten met erftoegangswegen*. R-2021-32. SWOV, Den Haag.