fietsberaad CROW

Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken

Een praktijkonderzoek op 23 locaties

Over CROW-Fietsberaad

CROW-Fietsberaad is een kenniscentrum voor fietsbeleid. De doelstelling van CROW-Fietsberaad is de ontwikkeling, verspreiding en uitwisseling van praktijkgerichte kennis. CROW-Fietsberaad maakt onderdeel uit van Kennisplatform CROW.

CROW bedenkt slimme en praktische oplossingen voor vraagstukken over infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer in Nederland. Dat doen we samen met externe professionals die kennis met elkaar delen en toepasbaar maken voor de praktijk.

CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie zonder winstoogmerk die investeert in kennis voor nu en in de toekomst. Wij streven naar de beste oplossingen voor vraagstukken van beleid tot en met beheer in infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer en werk en veiligheid. Bovendien zijn wij experts op het gebied van aanbesteden en contracteren.

Praktische kennis
direct toepasbaar

Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken

Een praktijkonderzoek op 23 locaties

November 2015

Inhoud

Samenvatting en conclusies 5

1 Inleiding 7
1.1 Waarom fietsstroken? 7
1.2 Fietsstroken in soorten en maten 7
1.3 Wet- en regelgeving 7
1.4 Bestaande aanbevelingen betreffende toepasbaarheid 8
1.4.1 Bestaande aanbevelingen binnen de kom 8
1.4.2 Bestaande aanbevelingen buiten de kom 8

2 Discussienotitie fiets- en kantstroken 9
2.1 Inleiding 9
2.2 Hypotheses 9
2.3 Voorlopige aanbevelingen 9

3 Onderzoeksopzet 11
3.1 Onderzoeksvragen 11
3.2 Wat is niet onderzocht? 11
3.3 Onderzoekslocaties 12
3.4 Observatieonderzoek 17
3.5 Belevingsonderzoek 18

4 Positie en snelheden van voertuigen 19
4.1 Inleiding 19
4.2 Positie van de enkele fiets 19
4.3 Positie van fietsparen 19
4.4 Positie van de personenauto 20
4.4.1 Positie van de personenauto ten opzichte van de verhardingsrand 20
4.4.2 Positie van de personenauto ten opzichte van de rand van de fietsstrook 21
4.5 Positie op de weg bij inhalen 22
4.5.1 Passeerafstand bij enkele fiets 22
4.5.2 Passeerafstand bij een fietspaar 25
4.5.3 Verandering van de positie van voertuigen bij inhalen 26
4.6 De invloed van gemotoriseerde tegenliggers 27
4.7 Overkoepelende modellen voor de positie op de weg 28
4.7.1 Inleiding 28
4.7.2 Model voor wegen met een brede rijloper voor gemotoriseerd verkeer (B1) 29
4.7.3 Model voor wegen met een smalle rijloper voor gemotoriseerd verkeer (B2) 30
4.7.4 Model voor smalle wegen en fietsstraten (C1) 31
4.7.5 Overkoepelende conclusies 33

4.8 Snelheden van motorvoertuigen 34
4.8.1 Inleiding 34
4.8.2 Onderzoeksvraag 34
4.8.3 Snelheidsreductie bij passage 34

5 De mening van fietsers 36
5.1 Inleiding 36
5.2 Algemeen verkeersveiligheidsoordeel fietsers 36
5.3 Relaties met gedrag 37
5.4 Relaties met de weginrichting 38
5.5 Ervaringen per wegcategorie 40
5.5.1 Wegtype B1 40
5.5.2 Wegtype B2 40
5.5.3 Wegtype C1 40
5.6 Overlast door parkeren 40

6 Conclusies en aanbevelingen 42
6.1 Conclusies op grond van voorgaande resultaten 42
6.2 Algemene aanbevelingen 43
6.3 Aanbevelingen omtrent wegen met fietsstroken binnen de kom 44
6.3.1 Aanbeveling voor A-wegen 45
6.3.2 Aanbeveling voor B-wegen 46
6.3.3 Aanbeveling voor C-wegen 48
6.4 Aanbevelingen omtrent wegen met fietsstroken buiten de kom 48
6.4.1 Aanbeveling voor A-wegen 48
6.4.2 Aanbeveling voor B-wegen 49
6.4.3 Aanbeveling voor C-wegen 49

Bijlage 1 Gehanteerde definities 50

Bijlage 2 Aantal waargenomen gebeurtenissen per locatie 52

Bijlage 3 Vragenlijst 53

Samenvatting en conclusies

De fietsstrook is in al zijn verschijningsvormen een oplossing die hangt tussen een gemengd profiel en een vrijliggend fietspad. Wegbeheerders worstelen met het toepassen van fietsstroken. Deze studie probeert wegbeheerders te helpen met het beantwoorden van de vraag wanneer wel of niet fietsstroken toe te passen – en hoe die dan vormgegeven moeten worden – en hierbij de argumenten te presenteren.

Inleiding fietsstroken

De eerste twee hoofdstukken geven een overzicht van de wet- en regelgeving en aanbevelingen rond fietsstroken. Het tweede hoofdstuk geeft een samenvatting van vernieuwende ideeën zoals die in februari 2014 gepresenteerd zijn door CROW-Fietsberaad in de "Discussienotitie fiets- en kantstroken". De verschillende categorieën – A, B1, B2 en C – gebaseerd op beschikbare verhardingsbreedte, worden als volgt geïntroduceerd:

Categorie A: wegen met fietsstroken exclusief voor fietsverkeer
Categorie B1: wegen met fietsstroken en een brede middenrijloper (twee personenauto's)
Categorie B2: wegen met fietsstroken en een smalle middenrijloper (één personenauto)
Categorie C: wegen te smal voor volwaardige fietsstroken

Deze discussienotitie is aanleiding geweest om te komen tot dit onderzoek naar het functioneren van fietsstroken en de beleving van de weggebruiker, in het bijzonder de fietser.

Onderzoeksvragen

Het derde hoofdstuk beschrijft de onderzoeksvragen en onderzoeksopzet van de studie. Omdat ongevallen zeldzaam en in de ongevalsstatistieken sterk ondergerapporteerd zijn, bieden deze statistieken geen goede basis voor het doen van onderzoek. Daarom richten de onderzoeksvragen zich op grootheden die gedragingen beschrijven die risico kunnen veroorzaken. In concreto zijn dat er drie:

- Afstand auto – fiets bij passeren: risico op aanrijding
- Afstand fiets – verhardingsrand: risico op eenzijdig berm/trottoirongeval
- Afstand tussen twee fietsers naast elkaar: risico op fiets-fiets ongeval

Daarnaast wordt een tweetal vragen naar het verkeerskundig functioneren van rijstroken aan de orde gesteld:

- Hoe breed moet een fietsstrook zijn om twee fietsers naast elkaar (een fietspaar) te kunnen faciliteren?
- Hoe breed moet een rijloper zijn om het passeren van twee personenauto's mogelijk te maken?

De antwoorden op deze onderzoeksvragen vormen de bouwstenen voor een herziene en onderbouwde aanbeveling. Daarnaast onderzoeken we de mening van de weggebruikers: hoe ervaren zij de verkeersveiligheid en andere aspecten van een weg met fietsstroken? Om praktische redenen is alleen de mening van de fietser onderzocht.

Bovenstaande onderzoeksvragen zijn onderzocht door op drieëntwintig locaties observatieonderzoek te doen met behulp van camera's. Op dezelfde locaties is een enquête onder fietsers afgenomen. De onderzoekslocaties zijn zodanig gekozen dat zij gezamenlijk een zo breed mogelijke variatie vertegenwoordigen in wegen met fietsstroken. De populatie is nadrukkelijk, dus niet representatief voor het wegenbestand met fietsstroken. Ook zijn er geen wegen met gemengd profiel of met vrijliggende fietspaden onderzocht. Op grond van dit onderzoek kunnen daarom geen vergelijkingen gemaakt worden tussen wegen met fietsstroken enerzijds en wegen met gemengd profiel of vrijliggende fietspaden anderzijds.

Alles bij elkaar zijn ongeveer 13.000 gebeurtenissen (passages van één of meer voertuigen) in kaart gebracht. De positie van alle voertuigen is achteraf gemeten, met 10 centimeter nauwkeurigheid. De nadruk is gelegd op gebeurtenissen waarin personenauto's één of meer fietser(s) inhaalden. Daarnaast zijn per wegvak kenmerken van het dwarsprofiel in kaart gebracht, snelheden van het gemotoriseerde verkeer gemeten evenals intensiteiten van het gemotoriseerde en fietsverkeer. Om de mening van fietsers in kaart te brengen, zijn bijna 1.800 enquêtes afgenomen.

Posities op de weg en passeerafstanden

In het vierde hoofdstuk onderzoeken we de invloed van de weginrichting van wegen met fietsstroken op de positie van een voertuig en onderlinge afstanden. De resultaten laten zich als volgt samenvatten:

Om de meerderheid van fietsparen met de wielen op een fietsstrook te laten fietsen, moet de fietsstrook minimaal 170 centimeter breed zijn. Om fietsparen geheel binnen de fietsstrook te laten fietsen (op schouderhoogte), moet een fietsstrook minimaal 220 centimeter breed zijn.

Personenauto's rijden nagenoeg allemaal op de rijloper voor gemotoriseerd verkeer wanneer deze breder is dan 510 centimeter. Is deze 480 tot 510 centimeter, dan rijden ze vaak op de centrale rijloper, maar niet altijd.

De belangrijkste grootheden die de gemiddelde passeerafstand beïnvloeden, zijn:

- Positie van de buitenste fietser op de weg
- Aan- of afwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger
- Breedte van de fietsstrook
- Locatie binnen of buiten de kom

Bredere fietsstroken hebben een sterk positief verband met de gemiddelde passeerafstand: per 10 centimeter bredere strook worden fietsers 2 tot 4 centimeter ruimer gepasseerd. Het verband met de afstand die een fietser uit de verhardingsrand fietst, is zwakker: per 10 centimeter 1 centimeter verder van de rand. Andere variabelen, zoals de breedte van de middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer, hebben geen of een minder sterk verband met de gemiddelde passeerafstand.

Automobilisten nemen gemiddeld meer risico wanneer er minder ruimte beschikbaar is (inhalen fietspaar, aanwezigheid gemotoriseerde tegenligger). Fietsers anticiperen hierop door meer naar rechts te gaan fietsen wanneer zij ingehaald worden, sterker naarmate het inhaalscenario kritischer wordt. In het meest kritische scenario wordt bijna een derde van de passeerafstand gecreëerd door de fietser. Te krappe passages komen vooral voor op wegen van het B2-type met fietsstroken smaller dan 150 centimeter. Automobilisten houden op smallere wegen (< 750 centimeter) iets in bij het passeren van fietsers, maar op bredere wegen doen ze dat niet.

Mening van fietsers

In hoofdstuk 5 onderzoeken we de mening van de fietser over verschillende wegen met fietsstroken. De belangrijkste onderzochte grootheid is het rapportcijfer dat fietsers geven voor de verkeersveiligheid. De beoordeling door de fietsers van de verkeersveiligheid wordt voornamelijk bepaald door de gemiddelde passeerafstand: iedere 40 centimeter breder passeren leidt gemiddeld tot een vol punt hoger rapportcijfer. Dit effect is evenwel afwezig op smalle wegen van het C1-type. Van de wegkenmerken heeft de breedte van de fietsstrook het meest invloed op het oordeel van de fietser. Wegen die beter voldoen aan de hier beschreven aanbeveling, scoren gemiddeld duidelijk hoger op het ervaren van verkeersveiligheid. De breedte van de fietsstrook is in hoge mate bepalend voor de mate waarin fietsers onveiligheid van geparkeerde auto's ervaren.

Algemene aanbevelingen

Op grond van de resultaten kunnen de volgende algemene aanbevelingen geformuleerd worden:

1. Een fietsstrook is minimaal 1,70 meter (exclusief markering)
2. Fietsstroken zijn zo breed als redelijkerwijs mogelijk
3. De middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer is smaller dan 380 of breder dan 480 centimeter
4. De gecombineerde breedte van parkeervak en fietsstrook is minimaal 420 centimeter
5. Breng de snelheid terug

Aanbevelingen voor het dwarsprofiel

Dit alles leidt tot aanbevelingen met fietsstroken voor wegen met een totale verhardingsbreedte tussen de 580 – 1180 cm. Voor bredere wegen worden vrijliggende fietspaden aanbevolen, voor smallere wegen gemengd profiel of fietsstraten. Voor wegen binnen de bebouwde kom volgt de hoofdkeuze voor het profiel uit het schema van figuur 29. De specifieke aanbevolen breedtematen zijn weergegeven in figuur 30 en figuur 31. Buiten de kom worden fietsstroken alleen aanbevolen op erftoegangswegen met smallere middenrijlopers (type B2). De aanbevolen breedtematen zijn dan gelijk aan die van binnen de kom.

1 Inleiding

1.1 Waarom fietsstroken?

In de ideale wereld bestaat het hoofdfietsnetwerk uit verbindingen van gescheiden fietspaden. Een scheiding van gemotoriseerd verkeer is niet alleen goed voor de verkeersveiligheid van fietsers (op wegvakken en op kruispunten), het draagt ook aanzienlijk bij aan een lagere blootstelling aan ziekmakende emissies als roet en ultrafijnstof.

De werkelijkheid is evenwel weerbarstiger. Soms is er geen ruimte om gescheiden fietsvoorzieningen te realiseren (al is dit gegeven vaak subjectief van aard), maar wil de wegbeheerder toch 'iets doen' voor de fietsers. In dat soort situaties worden vaak fietsstroken overwogen. Critici menen dat er hier sprake is van het werken aan schijnveiligheid.

Duidelijk is dat de fietsstrook in al zijn verschijningsvormen een oplossing is die hangt tussen gemengd profiel en vrijliggend fietspad. Het natuurlijke habitat van de fietsstrook is ook al zo hybride. Binnen de kom wordt de fietsstrook vooral toegepast op drukke erftoegangswegen en zogenaamde grijze wegen[1]. Buiten de kom wordt de fietsstrook tevens toegepast op rustiger erftoegangswegen.

Veel wegbeheerders worstelen met het toepassen van fietsstroken. Deze studie probeert wegbeheerders te helpen met het beantwoorden van de vraag wanneer wel of niet fietsstroken toe te passen – en hoe die dan vormgegeven moeten worden – en hierbij de argumenten te presenteren. Hierbij wordt uitgegaan van de bestaande praktijk, met soms niet-ideale situaties, zoals het bestaan van grijze wegen. We laten zien dat, zelfs als je kiest voor een fietsstrook, er door een betere vormgeving vaak een wereld te winnen valt.

1.2 Fietsstroken in soorten en maten

Fietsstroken zijn er in soorten en maten. Er zijn fietsstroken in rood en fietsstroken met een fietssymbool. De volgende paragraaf gaat nader in op de juridische aspecten.

Er zijn brede en smalle fietsstroken. Deze verschillen in functionaliteit. Het ene uiterste is de brede fietsstrook, die breed afgescheiden is van de hoofdrijbaan. In dit geval is er sprake van een exclusieve gebruiksruimte voor de fietser; een functionaliteit die die van het fietspad dicht nadert. Aan de andere kant zijn er smalle wegen met smalle fietsstroken. Hier kunnen twee fietsers niet naast elkaar op de fietsstrook rijden en moeten automobilisten over de fietsstrook uitwijken bij het passeren van een tegenligger. Hoewel er sprake is van een 'strook voor fietsers', is er in deze situatie feitelijk veel menging met gemotoriseerd verkeer. De blootstelling aan emissie ligt hier hoog.

Duidelijk is dat hier sprake is van twee extremen met allerlei intermediaire situaties. Die gevallen behandelen we in dit rapport als 'fietsstrook'. Alleen randstroken smaller dan 50 centimeter beschouwen we niet als fietsstrook, maar als kantstrook. Deze worden voornamelijk buiten de kom toegepast.

1.3 Wet- en regelgeving

Wettelijk is een strook pas een fietsstrook als daar fietssymbolen op aangebracht zijn. Ontbreken deze symbolen, dan spreekt men van een 'fietssuggestiestrook'. Voor het aanbrengen van fietssymbolen dient een verkeersbesluit genomen te worden. Een fietsstrook is afgescheiden van de naastgelegen rijbaan door middel van een doorgetrokken of onderbroken streep. Verder zijn er geen wettelijke voorschriften, ook niet voor de kleur van de verharding of voor de minimale breedte.

Voor de weggebruikers is zeer beperkt sprake van specifieke verkeersregels voor de fietsstrook (met fietssymbool). De enige regel die geldt voor alle fietsstroken, is het verbod aan bestuurders om hun voertuig stil te laten staan op of naast de fietsstrook. Hieruit volgt dat parkeren op of naast een fietsstrook verboden is. Voor het overige mogen gemotoriseerde voertuigen gebruikmaken van een fietsstrook (art. 10 RVV), tenzij deze aan de linkerzijde afgezet is met een doorgetrokken streep. In dat geval (art. 76 RVV) volgt het verbod de fietsstrook te gebruiken uit het verbod een doorgetrokken streep te overschrijden. Overigens is dit verbod nadrukkelijk niet van toepassing op fietsers (tweede lid, sub c., van art 76).

[1] Voor definities, zie bijlage 1

Anders dan men soms veronderstelt, biedt de fietsstrook geen speciale juridische bescherming aan haar gebruikers. We zagen al dat andere weggebruikers de fietsstrook ook mogen gebruiken. Natuurlijk mogen andere weggebruikers fietsers op een fietsstrook niet in gevaar brengen of hinderen op grond van het algemene kapstokartikel 5 van de Wegenverkeerswet, maar dat geldt insgelijks in het geval van een gemengd profiel. Voor een juridisch volwaardige status is een fietsstrook met een doorgetrokken streep nodig, of een (brom)fietspad met bijbehorend verkeersbord.

Fietsstroken aan de linkerzijde afgezet met een doorgetrokken streep zijn tamelijk zeldzaam. Veruit de meeste fietsstroken zijn afgezet met een onderbroken streep. Ook alle in dit onderzoek onderzochte fietsstroken hadden een onderbroken markering. Vanwege het beperkte verschil tussen een fietsstrook met onderbroken markering en een fietssuggestiestrook, hanteren we dit onderscheid in dit rapport verder niet.

1.4 Bestaande aanbevelingen betreffende toepasbaarheid

De belangrijkste aanbevelingen over het toepassen van fietsstroken zijn te vinden in de handboeken ASVV 2012, Handboek Wegontwerp 2013 en Ontwerpwijzer Fietsverkeer 2006. In dit samenvattende overzicht maken we onderscheid tussen de situatie binnen en buiten de bebouwde kom.

1.4.1 Bestaande aanbevelingen binnen de kom

De aanbevelingen voor binnen de kom zijn geformuleerd in de ASVV 2012 en de Ontwerpwijzer Fietsverkeer 2006. Vooral de ASVV is heel duidelijk over het feit dat fietsstroken op gebiedsontsluitingswegen niet de voorkeur hebben ('uitzonderingssituaties') en dan alleen nog voor het 50 km/u-regime. Zij dienen in dat geval minimaal 200 centimeter breed te zijn. Bij gevolg kunnen ze alleen toegepast worden op wegen met een effectieve verhardingsbreedte groter dan 990 centimeter. Langsparkeren op gebiedsontsluitingswegen is in combinatie met een fietsstrook niet mogelijk. De fietsstrook is bij voorkeur in rood toegepast.

Op erftoegangswegen zijn fietsstroken volgens het ASVV 2012 mogelijk op wegen met een effectieve verhardingsbreedte groter dan 680 centimeter. De breedte is bij voorkeur meer dan 175 centimeter, maar minimaal 100 centimeter. Er zijn parkeerhavens of er is een parkeerverbod (fietssymbool of RVV bord E1). De fietsstrook heeft bij voorkeur een afwijkende verhardingskleur.

1.4.2 Bestaande aanbevelingen buiten de kom

De aanbevelingen voor buiten de kom zijn geformuleerd in het Handboek Wegontwerp 2013 en de Ontwerpwijzer Fietsverkeer 2006. Fietsstroken kunnen buiten de kom alleen toegepast worden op erftoegangswegen. Maar ook op wegen met meer dan 3.000 motorvoertuigen per etmaal zijn vrijliggende fietspaden noodzakelijk. Fietsstroken zijn volgens het Handboek Wegontwerp minimaal 100 centimeter breed, maar idealiter 150 centimeter of meer. Zij kunnen toegepast worden op wegen met een verhardingsbreedte van 510 centimeter of groter. Op smallere wegen worden geen fietsstroken, maar kantstroken toegepast. Het Handboek maakt subtiel onderscheid tussen fietsstrook en fietssuggestiestrook.

2 Discussienotitie fiets- en kantstroken

2.1 Inleiding

In februari 2014 verscheen bij CROW-Fietsberaad de eerste versie van de 'Discussienotitie fiets- en kantstroken'. Met deze notitie beoogde CROW-Fietsberaad een discussie te starten over de toepassing van stroken, met als einddoel heldere aanbevelingen te geven die steun vinden bij de wegbeheerders en die daadwerkelijk worden toegepast. Deze notitie heeft geleid tot het grootschalige veldonderzoek, in opdracht van CROW-Fietsberaad, waarover we hier rapporteren.

2.2 Hypotheses

De Discussienotitie komt met een aantal vernieuwende, voorlopige aanbevelingen. Deze zijn gebaseerd op een aantal hypotheses, die weer gebaseerd zijn op theoretische overwegingen en eigen ervaringen van de auteurs. Het betreft de volgende hypotheses:

H1 Weggebruikers zien geen onderscheid tussen fietsstroken, fietssuggestiestroken en kantstroken.
H2 Fietsers vinden smalle stroken onprettig.
H3 Solofietsers hebben liever smalle stroken dan gemengd profiel.
H4 Automobilisten passeren fietsers krapper wanneer de strook smaller is.
H5 Fietsers fietsen dichter op de (rechter)verhardingsrand wanneer de strook smaller is.
H6 Een fietsstrook moet minimaal 1,70 meter breed zijn, willen twee fietsers naast elkaar op de strook kunnen fietsen.
H7 Een middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer moet minimaal 4,50 meter breed zijn, willen twee (personen)auto's elkaar kunnen passeren op die rijloper.

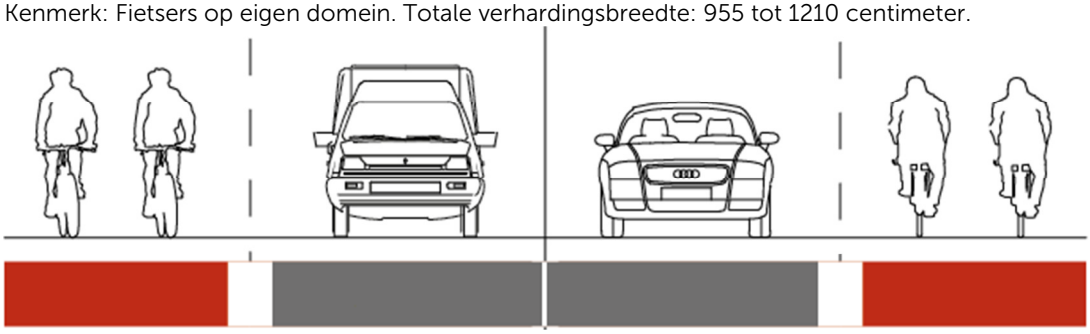
2.3 Voorlopige aanbevelingen

Bovenstaande hypotheses leidden tot de volgende concrete aanbevelingen in de Discussienotitie (vanwege de eerste hypothese maakt de Discussienotitie verder geen onderscheid tussen fietsstroken en fietssuggestiestroken):

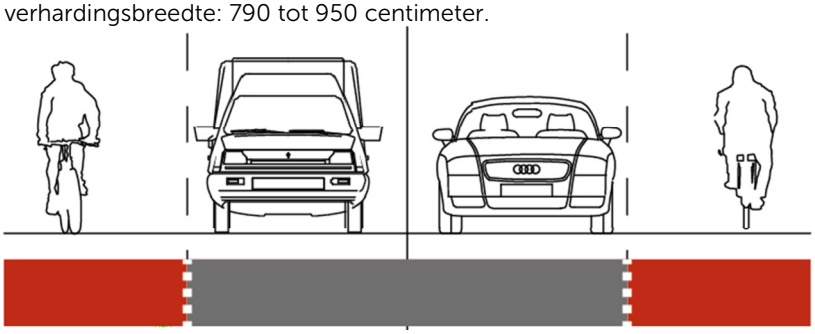
A1 Een fietsstrook is altijd breed genoeg voor twee fietsers naast elkaar.
Concreet betekent dit dat een fietsstrook bij voorkeur 2 tot 2,5 meter breed is met een minimum van 1,7 meter [H6].
A2 Fietsstroken op gebiedsontsluitingswegen bieden fietsers een geheel eigen domein.
Daartoe introduceert de Discussienotitie een voor ons land nieuw idee: een 50 centimeter brede schrikstrook tussen fietsstrook en rijbaan voor het gemotoriseerd verkeer.
A3 Op erftoegangswegen en grijze wegen met fietsstroken worden middenrijlopers met een breedte tussen 3,8 en 4,5 meter niet toegepast. Dergelijke breedtes leiden namelijk bij de automobilist tot twijfel of twee personenauto's elkaar wel of niet kunnen passeren op een dergelijke rijloper [H7].
A4 Wegen met een totale verhardingsbreedte van minder dan 5,8 meter zijn te smal voor volwaardige fietsstroken.
A5 Kantstroken zijn nooit breder dan 25 centimeter.

Duidelijk is dat de genoemde maten gevolgen hebben voor de toepasbaarheid van bepaalde oplossingen. Op sommige wegen is onvoldoende verhardingsbreedte om bepaalde oplossingen op een goede manier te realiseren. De Discussienotitie komt met de volgende aanbevelingen op hoofdlijnen:

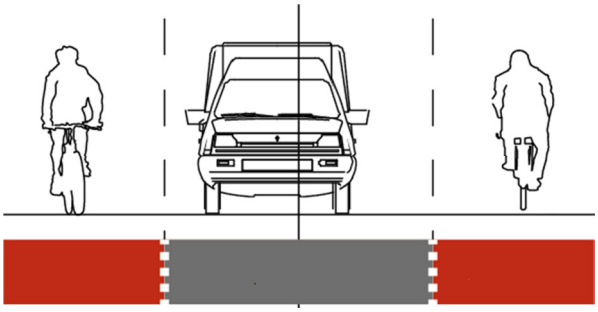
Wegcategorie A
Toepassingsgebied: Gebiedsontsluitingswegen binnen de kom.
Kenmerk: Fietsers op eigen domein. Totale verhardingsbreedte: 955 tot 1210 centimeter.



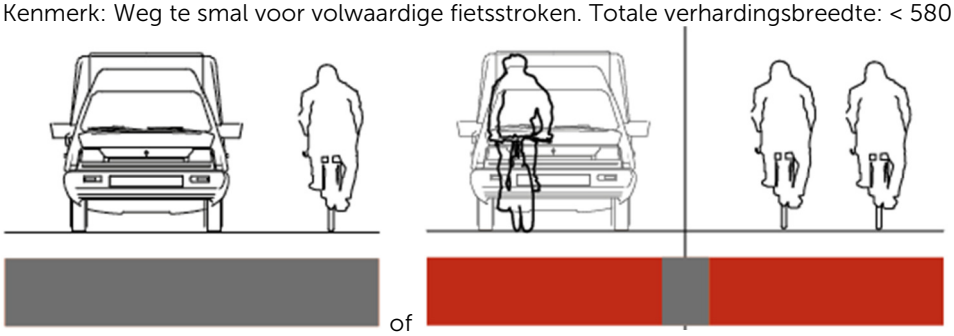
Wegcategorie B1
Toepassingsgebied: Grijze wegen en erftoegangswegen binnen de kom.
Kenmerk: Rijloper gemotoriseerd verkeer breed genoeg voor twee personenauto's. Totale verhardingsbreedte: 790 tot 950 centimeter.



Wegcategorie B2
Toepassingsgebied: Erftoegangswegen binnen en buiten de kom.
Kenmerk: Rijloper gemotoriseerd verkeer breed genoeg voor een personenauto. Totale verhardingsbreedte: 580 tot 780 centimeter.



Wegcategorie C
Toepassingsgebied: Erftoegangswegen binnen en buiten de kom.
Kenmerk: Weg te smal voor volwaardige fietsstroken. Totale verhardingsbreedte: < 580 centimeter.



De in de Discussienotitie genoemde breedtematen worden aan de hand van het hier beschreven onderzoek geactualiseerd (hoofdstuk 6).

3 Onderzoeksopzet

3.1 Onderzoeksvragen

De centrale invalshoek van dit onderzoek is de vraag naar feitelijke en beleefde verkeersveiligheid van de fietser op fietsstroken en hoe deze afhangen van de omstandigheden. Daartoe hebben we observaties gedaan en enquêtes afgenomen op een groot aantal (meer dan twintig) locaties. De observaties zijn verricht met camera's en hebben betrekking op een wegvak van 30 meter. Door de resultaten van deze locaties onderling te vergelijken, kunnen we algemene conclusies trekken over wat goed werkt en wat minder.

Het onderzoek beperkt zich tot erftoegangswegen en grijze wegen opengesteld in twee richtingen met stroken, met een totale verhardingsbreedte tussen 480 en 950 centimeter: de wegcategorieën B1, B2 en C1 uit de Discussienotitie. Deze drie categorieën zijn nader geïntroduceerd in hoofdstuk 2. De stroken kunnen fietsstroken, fietssuggestiestroken, kantstroken of rijlopers op een fietsstraat zijn. In geen van de onderzochte gevallen is sprake van een doorgetrokken markering aan de linkerzijde. De onderzochte populatie staat nader beschreven in paragraaf 3.3.

Ongevalscijfers zijn niet beschikbaar voor de onderzochte wegvakken. Daarom hebben we de vraag naar objectieve verkeersveiligheid geoperationaliseerd door te kijken naar (onderlinge) afstanden. Krappe inhaalafstanden vormen een risico, omdat een kleine vergissing of onverwachte beweging tot een aanrijding kan leiden. Verwacht wordt dat krappe afstanden ook invloed hebben op de beleving van de fietser. Te dicht op de verhardingsrand rijden vergroot het risico op enkelvoudige ongevallen. Daarom hebben we gekeken naar de volgende drie afstanden:

1. Afstand tussen personenauto en fietser bij inhalen door personenauto (passeerafstand) [Hypothese 4 van de Discussienotitie, zie 2.2]
2. Afstand tussen fietser en de rand van de verharding aan de rechterzijde (bermafstand) [Hypothese 5 van de Discussienotitie, zie 2.2]
3. Afstand tussen twee fietsers onderling wanneer ze naast elkaar fietsen (onderlinge afstand)

De subjectieve verkeersveiligheid is onderzocht door met behulp van een enquête te vragen naar de ervaringen en waarderingen van de fietsers die de onderzochte wegvakken gebruikten [Hypothese 2 van de Discussienotitie, zie 2.2].

Centraal staat de vraag naar de invloed die de weginrichting heeft op bovengenoemde grootheden, met speciale aandacht voor de breedte van de fietsstrook. Expliciet is onderzocht of en in welke mate wegvakken die beter aan de aanbeveling van CROW-Fietsberaad voldoen hoger scoren op bovengenoemde punten. Tevens onderzoeken we hoeveel verhardingsbreedte er feitelijk nodig is om twee fietsers [Hypothese 6] of twee personenauto's [Hypothese 7] te kunnen faciliteren.

In alle gevallen worden waargenomen verschillen in dit rapport getoetst op statistische significantie. Verschillen en effecten worden alleen dan gerapporteerd, als de significantie onder de 0,05 ligt, dat wil zeggen: de kans dat het geconstateerde verband op toeval berust is kleiner dan 5 procent. In de praktijk is de gevonden significantie veel sterker dan 0,05.

Alle lengtematen in dit rapport zijn in centimeters.

3.2 Wat is niet onderzocht?

Het is goed even stil te staan bij de zaken die niet onderzocht zijn en waar, gebaseerd op dit onderzoek, geen uitspraken over gedaan kunnen worden.

Om te beginnen: het belangrijkste punt is dat dit onderzoek zich beperkt tot wegvakken met stroken en fietsstraten. Op grond van dit onderzoek kan de situatie van fietsstroken niet vergeleken worden met gemengd profiel enerzijds of vrijliggende fietspaden anderzijds.

Met 23 onderzochte wegvakken is dit onderzoek veruit het grootste uitgevoerde observatie-onderzoek (onderzoek naar stroken). Desondanks lukt het niet om met 23 wegvakken een variatie van voorkomende

wegindelingen volledig af te dekken. Over wegindelingen die in kenmerken ver buiten de hier onderzochte populatie liggen (bijvoorbeeld smalle wegen met zeer brede stroken), kan op grond van dit onderzoek geen uitspraak gedaan worden. Gebiedsontsluitingswegen en bijbehorende verhardingsbreedtes (wegvaktype A uit de Discussienotitie) maken geen onderdeel uit van dit onderzoek. Ook zeer smalle wegen (wegvaktypen C2 en C3) komen niet voor in dit onderzoek.

Wat betreft verkeersdeelnemers kunnen we enkel gegevens presenteren over gebruikers van de weg, zowel qua meting als qua mening. Mensen die de onderzochte wegvakken niet gebruiken, bijvoorbeeld omdat ze deze mijden, zitten niet in dit onderzoek. Er is sprake van enige zelfselectie.

Dit onderzoek beperkt zich tot de situatie op wegvakken. Uiteraard is de situatie op kruispunten ook zeer relevant. Hieraan is in CROW-Fietsberaad publicatie 19b al uitvoerig aandacht besteed. Het onderzoek beperkt zich daarnaast tot een aantal primaire vragen over positie op de weg en ervaringen van weggebruikers. Ongetwijfeld valt er nog veel meer interessants uit het databestand te halen. Onderzoekers die belangstelling hebben voor inzage in het bestand kunnen zich met concrete verzoeken wenden tot CROW-Fietsberaad.

3.3 Onderzoekslocaties

De wegvakken die onderdeel uitmaken van dit onderzoek zijn zodanig gekozen, dat zij met z'n allen een zo groot mogelijk deel van de voorkomende variatie afdekken. Nadrukkelijk is gezocht naar voorbeelden die goed in overeenstemming zijn met de aanbevelingen en naar voorbeelden die dat niet zijn. Daarmee is deze selectie niet representatief voor alle voorkomende wegvakken met stroken. De totale verhardingsbreedte (exclusief eventuele parkeervakken) voor de onderzochte wegvakken ligt tussen 511 en 924 centimeter.

Een overzicht van alle onderzoekslocaties met de bijbehorende kenmerken wordt gegeven in tabel 2. Van één wegvak is ook de oude situatie van voor de aanleg van fietsstroken (gemengd profiel) in het onderzoek vertegenwoordigd. Overigens hadden 9 van de 21 stroken ook de juridische status van fietsstrook, door de aanwezigheid van fietssymbolen op de verharding; in 12 gevallen ontbraken die symbolen en is er juridisch gezien geen sprake van fietsstroken. In geen enkel geval was er een doorgetrokken markering aan de linkerzijde van de fietsstrook aanwezig.

De meeste fietsstroken in het onderzoek zijn afwijkend (rood) gekleurd en zijn aan de linkerzijde gemarkeerd met een onderbroken streep. Bij drie stroken ontbreekt de afwijkende kleur, bij twee daarvan ontbreekt ook de markering.

Tabel 1 geeft een overzicht van de onderzochte wegvakken naar wegtype, volgens de discussienotitie van CROW-Fietsberaad en de wettelijke maximumsnelheid. Voor het wegtype is alleen de totale verhardingsbreedte maatgevend: of het wegvak ook daadwerkelijk volgens de aanbeveling ingericht is, doet hierbij niet ter zake. Wegvakken met een limiet van 60 km/h liggen buiten de kom, de overige liggen in dit onderzoek binnen de kom.

Tabel 1 Verdeling van onderzochte wegvakken naar wegtype = verhardingsbreedte conform Discussienotitie CROW-Fietsberaad en de wettelijke maximumsnelheid.

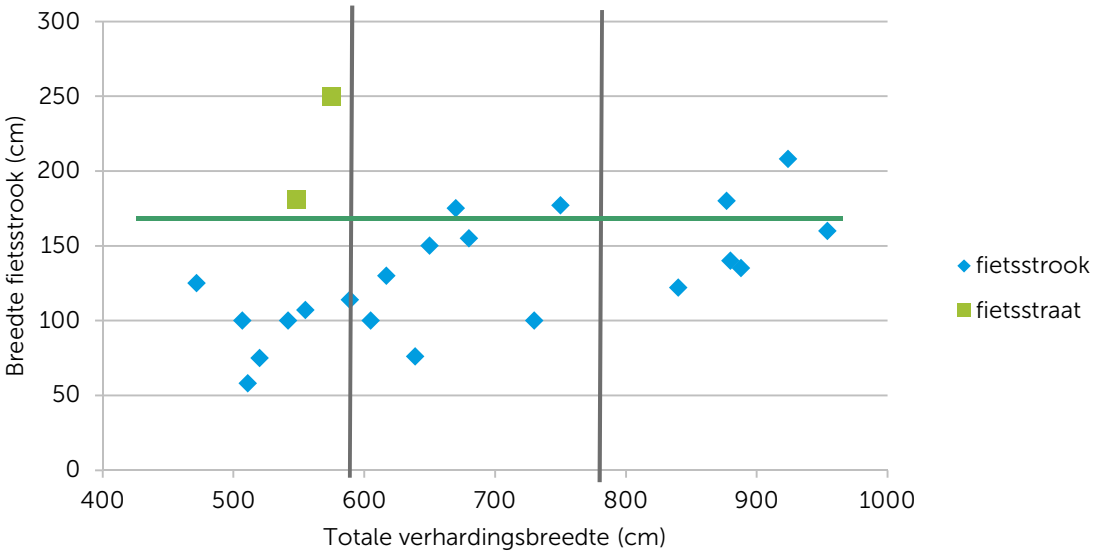
		Maximumsnelheid km/h)		
Wegtype	**Breedte (cm)**	**30**	**50**	**60**
B1	> 780	0	6	0
B2	580 - 780	2	7	0
C1	< 580	1	2	5

Tabel 2 Overzicht van de kenmerken van de onderzochte wegvakken, alfabetisch geordend naar plaats. Alle afstanden zijn weergegeven in centimeters.

Locatie	Wegcategorie	Binnen of buiten de kom	Snelheidslimiet (km/h)	Verhardingsbreedte	Type verharding	Breedte middenrijloper mvt	Breedte fietsstrook	Kleur fietsstrook	Markering links
Den Haag Hobbemastraat	B1	Binnen	50	888	Asfalt	598	135	afwijkend	ja
Den Haag Schenkkade	B1	Binnen	50	954	Asfalt	626	160	afwijkend	ja
Den Haag Weimarstraat nieuw	B2	Binnen	50	617	Asfalt	337	130	afwijkend	ja
Den Haag Weimarstraat oud	B2	Binnen	50	617	Asfalt	617		identiek	nee
Elst 2de Weteringsewal	C1	Buiten	60	511	Asfalt	375	58	identiek	ja
Enschede Broekheurnerweg	B2	Binnen	50	750	Asfalt	375	177	afwijkend	ja
Goes 's Heer Elsdorpweg	B2	Binnen	50	670	Asfalt	300	175	afwijkend	ja
Grootebroek Zesstedenweg	C1	Binnen	30	542	Asfalt	320	100	afwijkend	ja
Hardinxveld Rivierdijk	B2	Binnen	50	589	Asfalt	340	114	afwijkend	ja
Harich Harichsterdyk	C1	Buiten	60	472	Asfalt	203	125	afwijkend	ja
Hoogkarspel Streekweg	C1	Binnen	50	507	Asfalt	285	100	afwijkend	ja
Kortenhoef Kortenhoefsedijk	C1	Binnen	50	555	Asfalt	310	107	afwijkend	ja
Krimpen aan de Lek Hoofdstraat	B1	Binnen	50	840	Asfalt	575	122	afwijkend	ja
Landsmeer Zuideinde	B2	Binnen	30	605	Asfalt	385	100	afwijkend	ja
Middelburg Oude Vlissingseweg	C1	Buiten	60	575	Asfalt	575		identiek	nee
Purmerend Veenweidestraat	B2	Binnen	50	650	Asfalt	330	150	afwijkend	ja
Putten Steenenkamerseweg	C1	Buiten	60	548	Asfalt	530		afwijkend	ja
Sneek Singel	B2	Binnen	30	639	Klinkers	475	76	identiek	nee
Swifterbant De Lange Streek	B2	Binnen	50	680	Klinkers	350	155	afwijkend	ja
Twekkelo Burg. Stroinkstraat	C1	Buiten	60	520	Asfalt	370	75	identiek	ja
Utrecht Albatrosstraat	B1	Binnen	50	877	Asfalt	500	180	afwijkend	ja
Utrecht Gansstraat	B1	Binnen	50	924	Asfalt	490	208	afwijkend	ja
Winterswijk Groenloseweg	B2	Binnen	50	730	Asfalt	510	100	afwijkend	ja
Zwolle Burg. van Roijensingel	B1	Binnen	50	880	Asfalt	590	140	afwijkend	ja

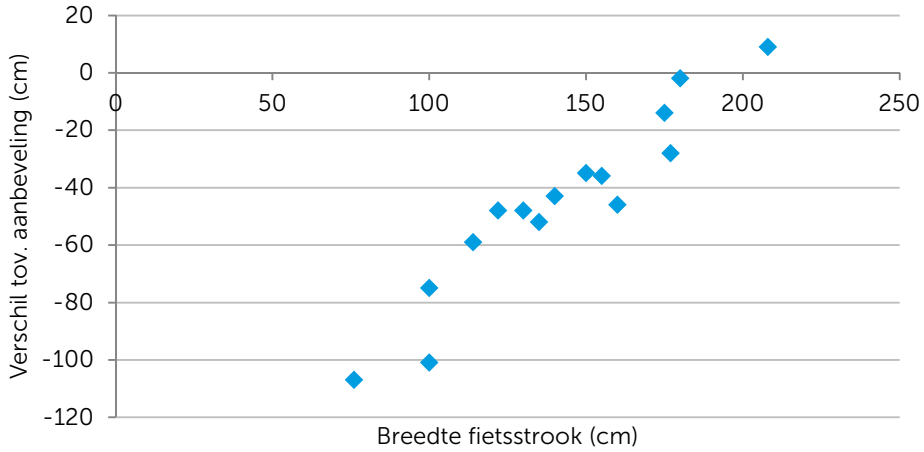
Middenas	Berm rechts	Breedte parkeervak	Fietsbaarheid berm rechts	Fietsstraat	Aanbevolen breedte	Intensiteit gemotoriseerd verkeer	Conformmaat	Gemiddelde snelheid (km/h)
ja	parkeervak	200	makkelijk	nee	187	6924	7,5	39
ja	parkeervak	180	makkelijk	nee	206	9807	8,0	48
nee	parkeervak	200	makkelijk	nee	178		7,6	
nee	parkeervak	200	makkelijk	nee				
nee	berm		moeilijk	nee	170	1226	4,1	
nee	parkeervak	200	makkelijk	nee	205	4523	8,8	44
nee	stoep		niet	nee	189	1750	9,3	45
nee	stoep		niet	nee	170	3997	6,3	42
nee	uitrit	500	moeilijk	nee	173	7281	6,3	43
nee	berm		moeilijk	nee	170	752	7,6	58
nee	stoep		niet	nee	170	5110		44
nee	berm		moeilijk	nee		4975		46
ja	parkeervak	190	makkelijk	nee	170	6170	7,5	36
nee	stoep		niet	nee	175	13761	1,2	
moeilijk overrijdbaar	berm		moeilijk	ja				
nee	parkeervak	210	makkelijk	nee	185	5503	8,3	37
moeilijk overrijdbaar	beton		makkelijk	ja		164		64
nee	uitrit	230	moeilijk	nee	183	7555	3,4	36
nee	stoep		niet	nee	191	2504	8,3	
nee	berm		moeilijk	nee	170	2198	5,0	
nee	uitrit	240	moeilijk	nee	182	12078	9,9	
nee	parkeervak	260	makkelijk	nee	199	5365	10,4	36
nee	parkeervak	170	makkelijk	nee	201	9251	5,5	
ja	stoep		niet	nee	183	12876	7,3	41

De breedte van de fietsstroken aanwezig in het onderzoek ligt tussen 58 en 208 centimeter, zoals blijkt uit figuur 1. Voor twee wegvakken is er geen sprake van echte fietsstroken en een middenrijloper, maar van een fietsstraatoplossing (in lijn met de aanbeveling van de Discussienotitie), aangegeven met de groene vierkantjes in de grafiek. Beide hebben een duidelijk verhoogde middenas, liggen buiten de bebouwde kom en vallen in de categorie C1. Fietsstraatachtige oplossingen binnen de kom zijn niet onderzocht.



Figuur 1 Overzicht van de onderzochte wegvakken naar totale verhardingsbreedte en breedte fietsstrook. Blauwe ruitjes: wegvakken met fietsstroken en een middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer. Groene vierkantjes: fietsstraten zonder middenrijloper, maar met een bolbestrate middenberm. Grijze verticalen: grenswaarden voor de wegcategorieën C1, B2 en B1. Groene horizontaal: minimale breedte fietsstrook volgens aanbeveling Discussienotitie.

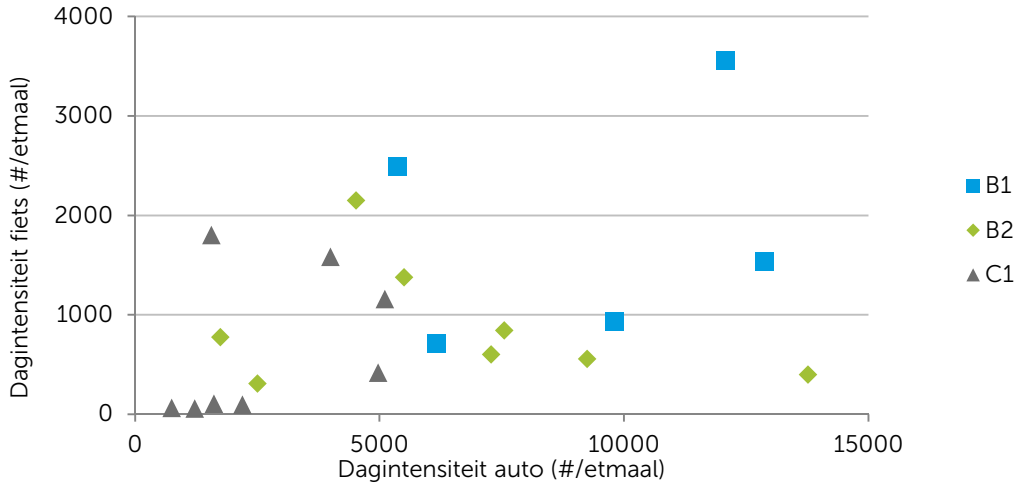
Ondanks het feit dat de fietsstroken in dit onderzoek gemiddeld breder zijn als de wegvakken breder zijn, is toch twee derde (14 van de 21) fietsstroken smaller dan de (oude) aanbeveling van 150 centimeter (Ontwerpwijzer Fietsverkeer). In slechts 4 (van de 21) gevallen is de fietsstrook breder dan het door de Discussienotitie aanbevolen minimum van 170 centimeter. Voor de C1-categorie zijn in 6 van de 8 wegvakken ondanks het gebrek aan ruimte toch fietsstroken gerealiseerd: deze zijn in alle gevallen te smal. In twee gevallen is conform de aanbeveling afgezien van fietsstroken en gekozen voor een fietsstraatoplossing. In de categorieën B1 en B2 zijn overal fietsstroken gerealiseerd, maar deze zijn in de meeste gevallen smaller dan hier aanbevolen (figuur 2).



Figuur 2 Verschil tussen de feitelijke en de aanbevolen breedte van de fietsstrook voor de wegcategorieën B1 en B2. Het overgrote deel van de fietsstroken is smaller dan hier aanbevolen (zie hoofdstuk 6).

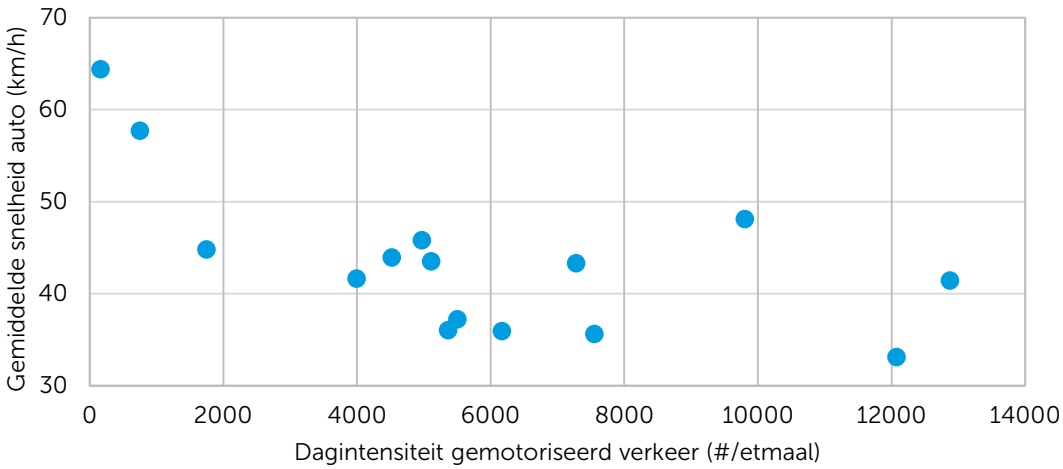
Vooruitlopend op de finale aanbeveling in hoofdstuk 6, introduceren we hier reeds de maat waaraan de verschillende wegvakken in de aanbeveling van CROW-Fietsberaad voldoen: de conformmaat. Deze is gebaseerd op zowel de breedte van de strook als de intensiteit van het gemotoriseerde verkeer. Hoe hoger de waarde, des te meer het wegvak in overeenstemming is met de aanbeveling. Een wegvak geheel in overeenstemming met de aanbeveling scoort een 10. Hoewel de conformmaat veelal tussen 1 en 10 zal liggen, mag deze niet als rapportcijfer opgevat worden. Theoretisch zijn zowel lagere als hogere waarden mogelijk en een score van 7 is niet ruim voldoende, maar onder de norm.

Bredere wegen zijn gemiddeld drukker en kennen daardoor meer inhaal- en passeerbewegingen. Figuur 3 geeft een overzicht van de wegvakken in de studie. Hierbij is van belang dat men zich realiseert dat het aantal inhaal- en passeerbewegingen evenredig is met het product van de intensiteiten van de betrokken voertuigen: een tweemaal zo drukke weg zal viermaal zo veel inhaal- en passeerbewegingen kennen.
We zien inderdaad dat categorie B1 vooral drukkere wegen betreft en categorie C1 rustige wegen. Categorie B2 ligt daar gemiddeld tussenin, maar kent veel uitschieters en komt feitelijk over de gehele grafiek voor.



Figuur 3 Overzicht van waargenomen dagintensiteiten voor auto en fiets naar wegtypes (niet van alle locaties bekend).

De waargenomen gemiddelde snelheid per locatie ligt veelal tussen 30 en 50 km/h, maar ligt op rustige wegvakken buiten de kom duidelijk hoger (figuur 4). Op die wegvakken geldt een limiet van 60 km/h. Opvallend is dat de gemiddelde snelheid op wegvakken met een limiet van 30 km/h gelijk is aan die van 50 km/h-wegvakken, namelijk ongeveer 40 km/h.

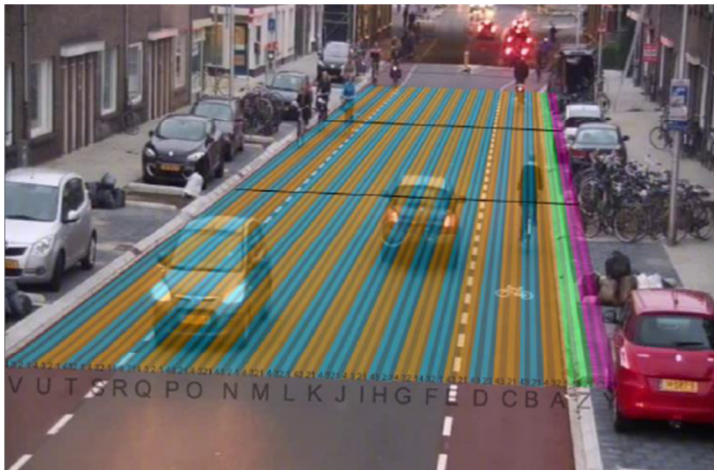


Figuur 4 Gemiddelde snelheid personenauto's per wegvak naar dagintensiteit gemotoriseerd verkeer.

3.4 Observatieonderzoek

Op alle onderzoekslocaties is de positie op de weg van verschillende voertuigen en gebeurtenissen vastgesteld aan de hand van videobeelden. De positie van voertuigen is handmatig in kaart gebracht, tot op 10 centimeter nauwkeurig ten opzichte van de verhardingsrand, aan de hand van stilstaande beelden van video's van passerende voertuigen (figuur 5). Van rijdende auto's is de positie van zowel de rechterzijde als de linkerzijde bepaald, van geparkeerde auto's de linkerzijde. Van groot belang is het aantal voertuigen dat elkaar in het onderzoeksvlak ontmoet. In hoofdlijnen worden de volgende gebeurtenissen onderscheiden: enkele fiets, fietspaar, (enkele) auto, auto die een fietser inhaalt en auto die een fietspaar inhaalt (zie ook tabel 3). In alle gevallen wordt in kaart gebracht of er een tegemoet rijdende auto aanwezig is en of er een geparkeerde auto ter plaatse aanwezig is.

Van gemotoriseerd verkeer zijn de snelheden in kaart gebracht, zowel van vrijrijdende voertuigen als bij passages. Op een aantal locaties is dit om technische redenen niet gelukt.



Figuur 5 Videobeeld met raster voor het bepalen van onderlinge afstanden

De positie tussen twee voertuigen volgt door de posities ten opzichte van de verhardingsrand van elkaar af te trekken. Van belang hierbij is, dat de positie van de fiets op wielbasis, dus in het midden, gemeten is. Omdat een fietser gemiddeld 60 à 65 centimeter breed is, is de daadwerkelijke afstand tussen een fietser en een auto 30 à 32 centimeter kleiner, die tussen twee fietsers zelfs 60 à 65 centimeter. Wij rapporteren steeds deze daadwerkelijke afstand, door van de gemeten waarden 30 centimeter af te trekken. Een grotere nauwkeurigheid is niet te bereiken met de oorspronkelijke nauwkeurigheid van de voertuigpositie van 10 centimeter.

De focus van het onderzoek ligt op inhaalbewegingen, omdat op dat punt de fietsstrook zich wezenlijk onderscheidt van het fietspad. Uiteraard is het voor een goed begrip wel van belang dat de positie van enkele voertuigen voldoende precies bekend is. Vandaar dat op voorhand streefwaarden zijn geformuleerd voor de verschillende gebeurtenissen. Het feitelijke aantal verrichte waarnemingen per gebeurtenis wordt gepresenteerd in tabel 3. Van groot belang is te benadrukken dat deze verdeling niet representatief is: inhalen is oververtegenwoordigd. Er kunnen daarom geen conclusies getrokken worden over de daadwerkelijke verdeling op straat. Ook vragen van het type 'Worden op dit type wegen fietsers vaker ingehaald dan op andere wegtypen?' kunnen met dit onderzoek niet beantwoord worden.

Tabel 3 Totaal aantal observaties in het onderzoek voor de belangrijkste gebeurtenissen (alle wegvakken).

Gebeurtenis	Aantal waarnemingen
Enkele fiets	1320
Fietspaar	1033
Enkele auto	1394
Auto haalt enkele fietser in	5960
Auto haalt fietspaar in	675

De drukte van de wegvakken in het onderzoek loopt onderling aanzienlijk uiteen. Sommige wegvakken waren zo rustig dat het moeilijk was het gewenste aantal observaties te verkrijgen. Het aantal observaties per wegvak loopt uiteindelijk uiteen van 220 tot 1240, het aantal observaties van inhaalmanoeuvres van 17 tot 913. Een gedetailleerd overzicht is te vinden in bijlage 2.

3.5 Belevingsonderzoek

Het onderzoek naar de beleving van de fietser en zijn waardering voor de weginrichting is uitgevoerd door middel van een vragenlijst ter plaatse. Deze vragenlijst is op locatie afgenomen rond de tijd dat het cameraonderzoek plaatsvond. De vragenlijst richt zich op de beleefde (on)veiligheid in verschillende omstandigheden en is bijgevoegd in bijlage 3.

In totaal zijn bijna 1.800 enquêtes afgenomen op de onderzochte 23 locaties; gemiddeld meer dan 75 vragenlijsten per locatie. Het aantal afgenomen enquêtes per wegvak loopt evenwel sterk uiteen: op enkele locaties waren zo weinig fietsers aanwezig dat het moeilijk was voldoende enquêtes af te nemen. Het wegvak met het minste aantal enquêtes had er slechts 17, die met het meeste 145 (tabel 4).

In de enquête vroegen we de fietsers het wegvak met fietsstroken te beoordelen met een rapportcijfer. Tevens vroegen we een aantal persoonlijkheidskenmerken, gingen we in op een aantal specifieke onderwerpen en vroegen we om suggesties voor verbetering. De resultaten voor de vragen over verkeersveiligheid vertonen onderling een sterke correlatie.

Tabel 4 Aantal ontvangen enquêtes per locatie (in alfabetische volgorde).

Den Haag (Hobbemastraat)	48	Landsmeer	34
Den Haag (Schenkkade)	126	Middelburg	77
Den Haag Weimarstraat nieuw	97	Purmerend	90
Elst	23	Putten	29
Enschede	100	Sneek	79
Goes	76	Swifterbant	66
Grootebroek	102	Twekkelo	41
Hardinxveld-Giessendam	100	Utrecht Albatrosstraat	145
Harich	17	Utrecht Gansstraat	113
Hoogkarspel	87	Winterswijk	76
Kortenhoef	88	Zwolle	120
Krimpen a/d Lek	57		

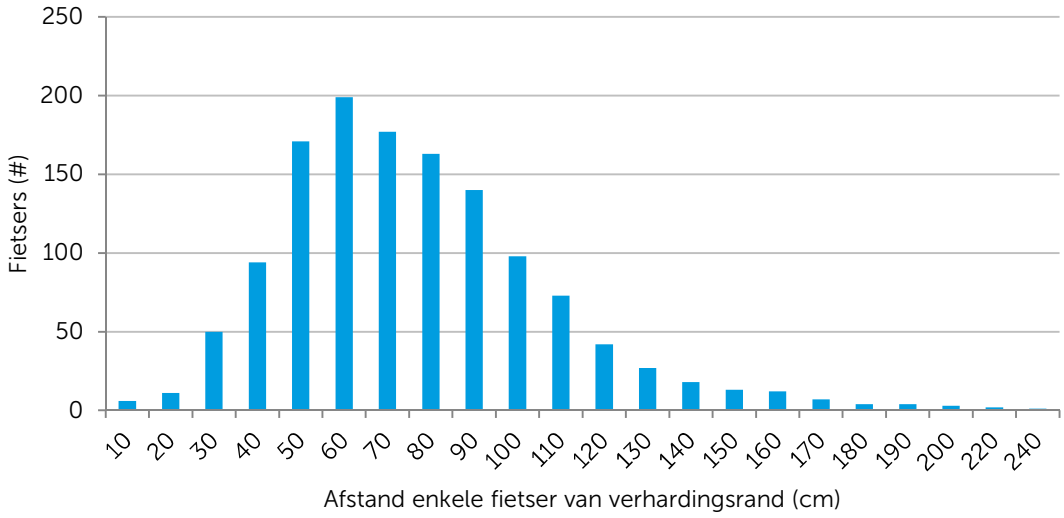
4 Positie en snelheden van voertuigen

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de plek van voertuigen op de weg en probeert voor dat aspect antwoorden te vinden voor de onderzoeksvragen uit het vorige hoofdstuk. Eerst kijken we naar de positie van voertuigen op de weg bij afwezigheid van andere voertuigen. Hierbij wordt een eerste verkenning gedaan: wat is de invloed van de breedte van de fietsstrook op deze gemiddelde posities? Vervolgens onderzoeken we de effecten van verschillende typen interacties (passages, tegenliggers en geparkeerde auto's) op de positie op de weg. Tot slot wagen we een poging met een model te komen dat zo goed mogelijk de verschillende gevallen voorspelt. Hierbij maken we onderscheid tussen de drie verschillende wegcategorieën (B1, B2 en C1), zoals gedefinieerd in hoofdstuk 2.

4.2 Positie van de enkele fiets

Een geheel vrije fietser (N = 1.122) rijdt (in dit onderzoek) met de wielen gemiddeld 78 centimeter van de rechterzijkant van de weg[2]. De bulk ligt tussen 30 centimeter (5 procent) en 140 centimeter (95 procent). De verdeling wordt weergegeven in onderstaand histogram (figuur 6). De mediane waarde is 70 centimeter; de verdeling is sterk scheef naar rechts. De maximale waarde is 240 centimeter. Bijna alle fietsers rijden op de fietsstrook, wanneer deze aanwezig is. Alleen bij fietsstroken van 100 centimeter of smaller rijdt een deel van de fietsers buiten de strook.



Figuur 6 Verdeling van de afstand tot de verhardingsrand voor de enkele fietser (zonder tegenligger).

Er is een zwak maar statistisch significant verband tussen de breedte van de fietsstrook en de positie van de fietser op de weg: op bredere stroken rijdt de fietser iets verder van de verhardingsrand. Voor iedere 10 centimeter breder fietspad rijdt de fietser gemiddeld 1 centimeter verder van de verhardingsrand. Dat is gunstig bij het voorkomen van enkelvoudige fietsongevallen met de trottoirband of berm.

Conclusie: de breedte van de fietsstrook heeft een beperkt positief effect op de afstand van de fietser tot de verhardingsrand en daarmee op het risico van bermongevallen.

Hiermee is de vijfde hypothese van de Discussienotitie (zie hoofdstuk 2) bevestigd.

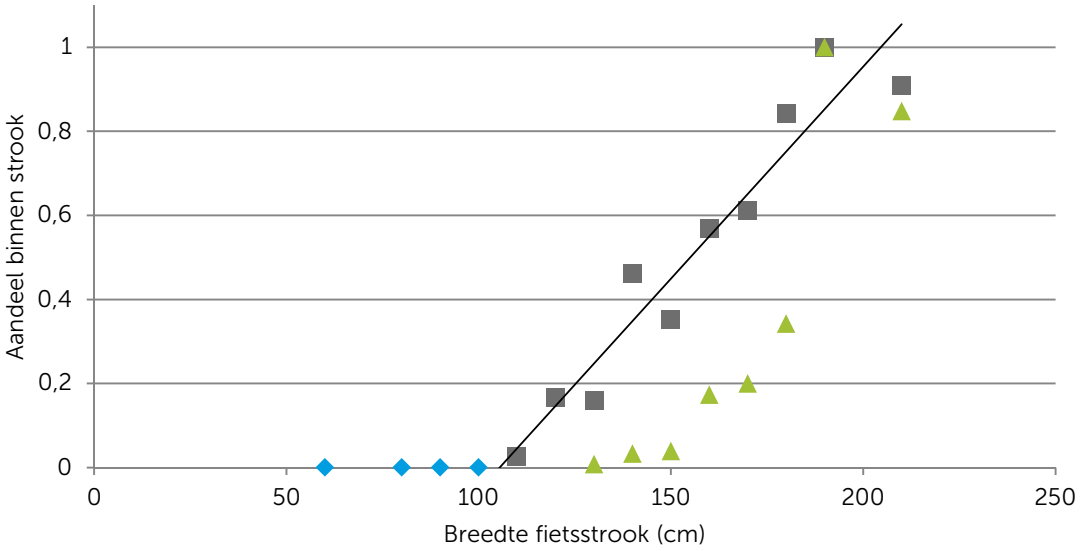
4.3 Positie van fietsparen

Van een fietspaar rijdt de binnenste fietser gemiddeld op 60 centimeter en de buitenste fietser gemiddeld op 160 centimeter van de verhardingsrand bij afwezigheid van tegenliggers; daarmee is de gemiddelde afstand tussen de fietsers 40 centimeter. De rechterfietser fietst duidelijk meer naar de rand wanneer er iemand naast hem fietst: het verschil is zeer significant. De onderlinge afstand tussen de fietsers varieert van 0 tot 110 centimeter. Er is geen duidelijk verband tussen de breedte van de fietsstrook en de positie van de fietsers.

[2] Uitgezonderd locatie Putten, vanwege onduidelijke verhardingsrand voor fietsers.

Een uitgangspunt in de discussienotitie was dat 150 centimeter te smal zou zijn voor een fietsstrook [hypothese 6 van hoofdstuk 2]. Daar is gesteld dat de breedte minimaal 170 centimeter moet zijn (aanbeveling 1 van hoofdstuk 2). Dit onderzoek vindt een heel sterk verband tussen het aandeel fietsparen dat met de wielen op de fietsstrook fietst en de breedte van de fietsstrook (figuur 7). De waarnemingen zijn zowel op de wielbasis (grijze punten) als op basis van de linkerschouder (groene punten) verricht.

Kijken we op wielbasis, dan is met name het regime tussen 100 en 200 centimeter van belang. Daaronder fietst geen enkel paar op de fietsstrook en daarboven het leeuwendeel. Op grond van dit onderzoek is 150 centimeter echt te smal voor fietsparen: de meerderheid van de fietsers fietst daar niet binnen. Pas bij 180 centimeter fietst driekwart van de fietsparen met de wielen geheel op de fietsstrook. Voor iedere centimeter meer fietsstrook gaat 1 procent meer fietsparen op de strook fietsen. Maar zelfs bij een strook van 180 centimeter breed steekt in de meerderheid van de gevallen de linkerfietser uit de fietsstrook. Om beide fietsers op schouderniveau geheel te huisvesten, zoals bij een volwaardige gebiedsontsluitingsweg, dient een fietsstrook minimaal 220 centimeter breed te zijn.



Figuur 7 Aandeel van fietsparen dat op de fietsstrook rijdt als functie van de breedte van de fietsstrook. Blauwe en grijze punten: binnen fietsstrook op wielbasis (blauw: aandeel = 0; grijs: aandeel > 0). Groene punten: fietspaar geheel binnen fietsstrook (op schouderbasis). Lijn: regressielijn door de grijze punten.

Conclusie: Om de meerderheid van de fietsparen met de wielen op een fietsstrook te laten fietsen, moet de fietsstrook minimaal 170 centimeter breed zijn. Om fietsparen geheel binnen de fietsstrook te laten fietsen (op schouderhoogte), moet een fietsstrook minimaal 220 centimeter breed zijn.

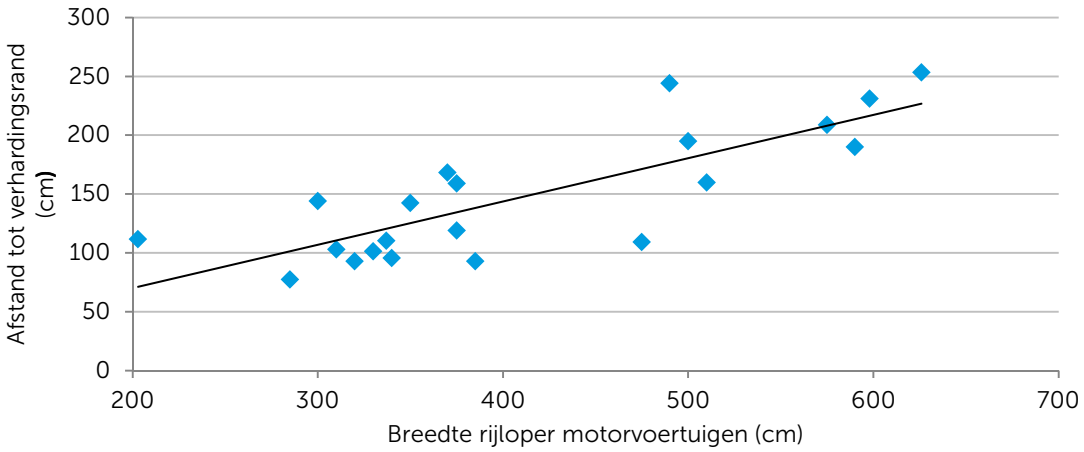
Dit is een aanscherping van de zesde hypothese uit de Discussienotitie (zie hoofdstuk 2).

4.4 Positie van de personenauto

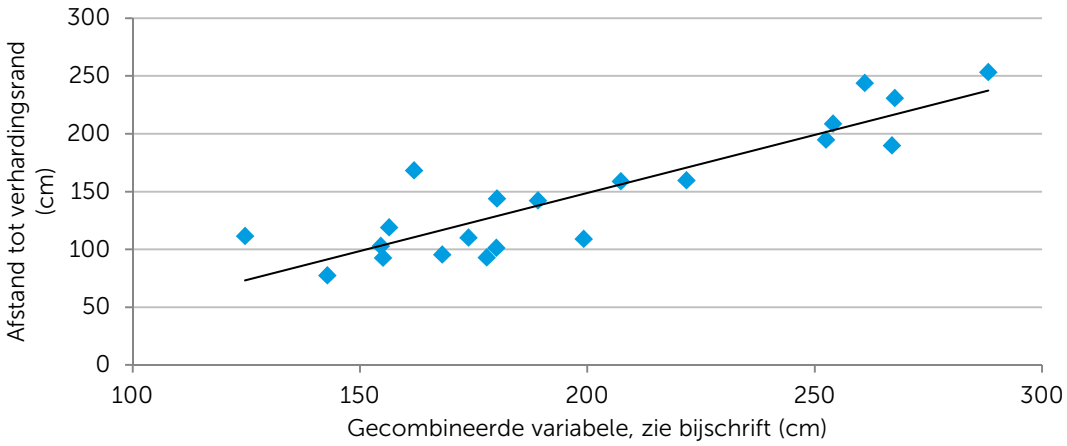
4.4.1 Positie van de personenauto ten opzichte van de verhardingsrand

De positie van de rechterkant van de personenauto ten opzichte van de verhardingsrand blijkt veel beter te voorspellen dan die van de fietser. Voor wegen met fietsstroken wordt de positie van een personenauto op de weg in eerste benadering bepaald door de breedte van de rijloper voor het gemotoriseerde verkeer. Figuur 8 illustreert dit.

De voorspelling van de positie op de weg wordt nog beter, als we de breedte van de fietsstrook in de analyse betrekken. We vinden dan het volgende (figuur 9).



Figuur 8 Gemiddelde positie van de rechterzijkant van een personenauto ten opzichte van de verhardingsrand (in cm) voor wegen met fietsstroken als functie van de breedte van de rijloper voor gemotoriseerd verkeer (in cm).



Figuur 9 Gemiddelde positie van de rechterzijkant van een personenauto ten opzichte van de verhardingsrand voor wegen met fietsstroken als functie van een gecombineerde variabele rond de breedte van de middenrijloper en de breedte van de fietsstrook (in cm). De gecombineerde variabele is 0,35 * breedte middenrijloper + 0,43 * breedte fietsstrook.

De gemiddelde positie van een personenauto valt in dit onderzoek zeer goed te verklaren uit de breedte van de rijloper voor gemotoriseerd verkeer en de breedte van de fietsstrook. Voor beide variabelen geldt dat een personenauto meer midden op de weg rijdt naarmate deze variabelen groter zijn, ofwel: wanneer de stroken breder zijn. De eerste variantie heeft een hogere statistische significantie (verklaart meer variantie), maar de breedte van de fietsstrook heeft iets meer invloed per extra centimeter verhardingsbreedte.

Conclusie: De gemiddelde positie op de weg van een personenauto kan goed voorspeld worden aan de hand van de breedte van de fietsstrook en die van de middenrijloper.

Deze beschouwing is niet geldig voor fietsstraten en wegen met een gemengd profiel zonder fietsstroken. Er zitten slechts twee fietsstraten in het onderzoek, die daarnaast sterk van elkaar verschillen wat betreft de buitenrand van de verharding. Daardoor kunnen we op grond van dit onderzoek geen uitspraken doen over de positie van een personenauto op fietsstraten. Datzelfde geldt voor wegen met een totaal gemengd profiel, daarvan is er slechts één aanwezig in het onderzoek.

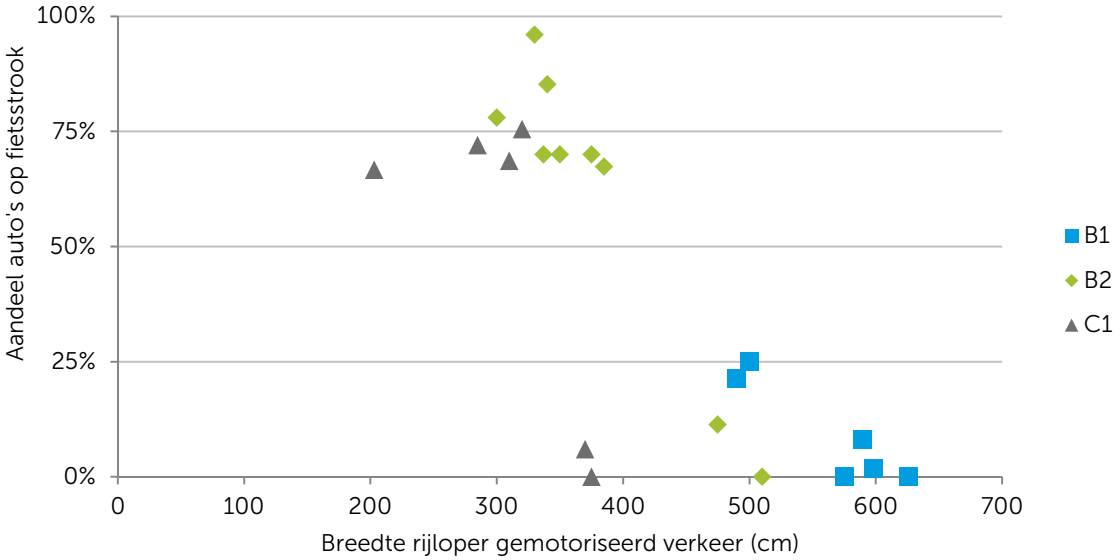
4.4.2 Positie van de personenauto ten opzichte van de rand van de fietsstrook

Eerder zagen we dat de breedte van de fietsstrook van invloed is op de positie van de personenauto. Het is daarom interessant te bekijken in hoeverre personenauto's over de fietsstrook rijden. Wij onderzoeken in deze paragraaf in hoeverre automobilisten inderdaad over de fietsstrook rijden volgens de 'voetbalregel': de rechterkant moet daadwerkelijk over de markering zijn.

Kijken we naar de vraag of en in hoeverre vrijrijdende automobilisten over de fietsstrook rijden, dan vinden we een duidelijke tweedeling (figuur 10). In de ene helft rijdt de meerderheid van de automobilisten over de fietsstrook, in de andere helft rijden automobilisten niet of weinig over de fietsstrook. Ook hier is de breedte van de middenrijloper de best verklarende factor: wanneer de middenrijloper breder is dan 480 centimeter rijden er weinig auto's over de fietsstrook (minder dan 25%). Bij een breedte van meer dan 510 centimeter wordt er zelfs hoegenaamd niet over de fietsstrook gereden (minder dan 10%). Is de middenrijloper smaller dan 380 centimeter, dan rijden er veel auto's over de fietsstrook. Binnen het algemene patroon zijn twee uitzonderingen te ontdekken met een smalle rijloper en toch een laag aandeel 'rijden over de fietsstrook'. Beide gevallen zijn sterk afwijkend (zeer lage auto-intensiteiten en extreem smalle fietsstroken van maximaal 75 centimeter).

Conclusie: Middenrijlopers breder dan 480 (of liever 510 centimeter) zijn geschikt voor een B1-profiel, de middenrijlopers smaller dan 380 centimeter voor een B2-profiel.

Dit is een aanscherping van de zesde hypothese uit de Discussienotitie (zie hoofdstuk 2).



Figuur 10 Aandeel automobilisten (geen fietsers aanwezig, geen tegenliggers) dat over de fietsstrook rijdt als functie van de breedte van de middenrijloper voor wegen met fietsstroken.

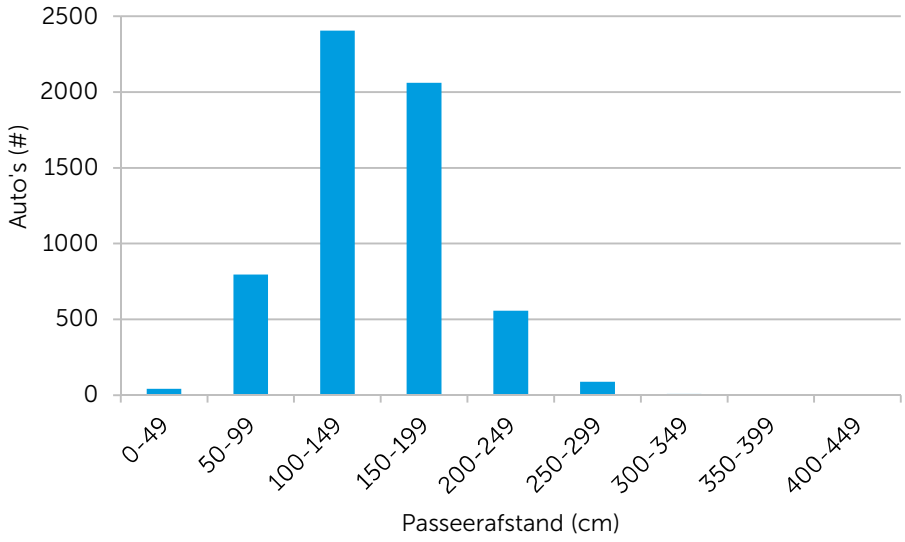
4.5 Positie op de weg bij inhalen

Uiteraard zijn het vooral de inhaalmanoeuvres die kunnen leiden tot (gevoelens van) gevaar bij de fietser. Daarom gaan we nu uitgebreid in op het geval dat een personenauto één of meer fietsers inhaalt. We kijken naar de passeerafstand, hier gedefinieerd als de afstand die tussen de buitenranden van de voertuigen (inclusief bestuurder) open blijft[3]. Helaas zijn er van vrachtauto's te weinig waarnemingen beschikbaar om een zinvolle analyse te kunnen doen.

4.5.1 Passeerafstand bij enkele fiets

De gemiddelde afstand tussen een fietser en een passerende auto bedraagt in dit onderzoek 145 centimeter. Dat is in het geval er geen tegenligger aanwezig is. We komen hier later (paragraaf 4.6) op terug. Buiten de bebouwde kom wordt gemiddeld 24 centimeter breder ingehaald dan op vergelijkbare wegen binnen de kom. De verdeling van de passeerafstanden wordt gegeven in figuur 11. Passeerafstanden van 40 centimeter of minder zijn (gelukkig) uitzonderlijk: bijna 0,5 procent van alle gevallen. Inhaalbewegingen met dergelijke krappe passeerafstanden brengen een verhoogd risico met zich mee. We noemen dergelijke inhaalbewegingen 'krap' en onderzoeken deze als maat voor gevaarzetting.

3 Feitelijk hebben we in de veldobservaties de afstand op wielbasis gemeten. Omdat een fietser gemiddeld 60 à 65 centimeter breed is, is de afstand op wielbasis 30 centimeter groter. Alle waarden zijn hiermee omgerekend naar bovenstaande definitie.



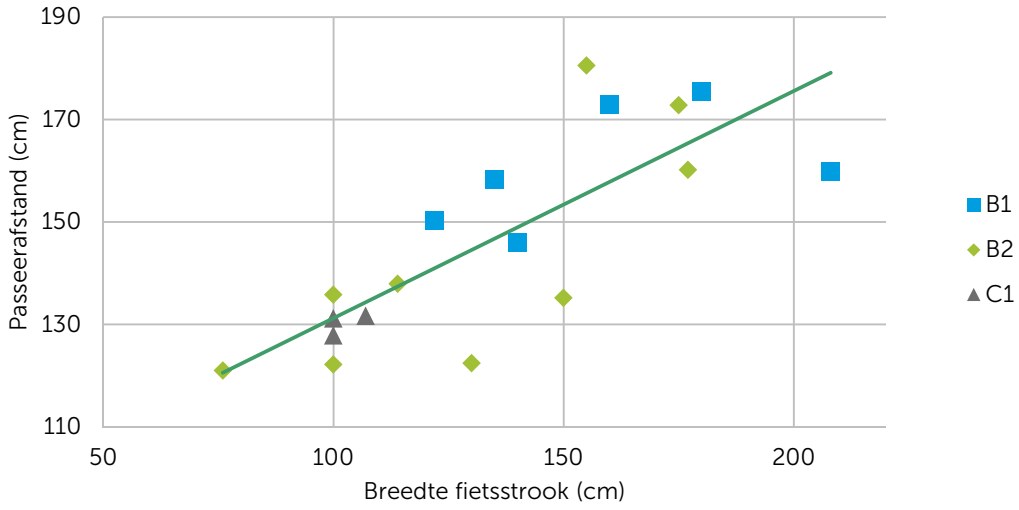
Figuur 11 Verdeling van passeerafstanden in het geval een auto een enkele fietser inhaalt zonder tegenligger, naar klassen van 50 cm.

De gemiddelde afstand tussen een personenauto en een fietser bij inhalen wordt sterk beïnvloed door de breedte van de fietsstrook. Bredere fietsstroken leiden tot (gemiddeld) ruimer passeren: voor iedere 3 centimeter meer fietsstrook wordt 1 centimeter ruimer ingehaald (figuur 12). Beperken we ons tot wegen binnen de bebouwde kom, dan is het effect nog veel sterker: voor iedere 2 centimeter meer fietsstrook wordt 1 centimeter ruimer ingehaald. Men zou terecht kunnen opperen dat dit niet het gevolg is van de bredere fietsstrook, maar van een totaal grotere verhardingsbreedte. Wegen met bredere fietsstroken zullen vaak ook in het geheel breder zijn. Het verband met de breedte van de fietsstrook blijkt evenwel veel sterker te zijn dan het verband met de breedte van de rijloper voor het gemotoriseerd verkeer. We komen hier later op terug (paragraaf 4.7).

De maat die meet in hoeverre de weginrichting afwijkt van de aanbevelingen van CROW-Fietsberaad – de conformmaat uit paragraaf 3.3 – blijkt een iets minder goede voorspeller van de passeerafstand te zijn dan de zuivere breedte van de fietsstrook.

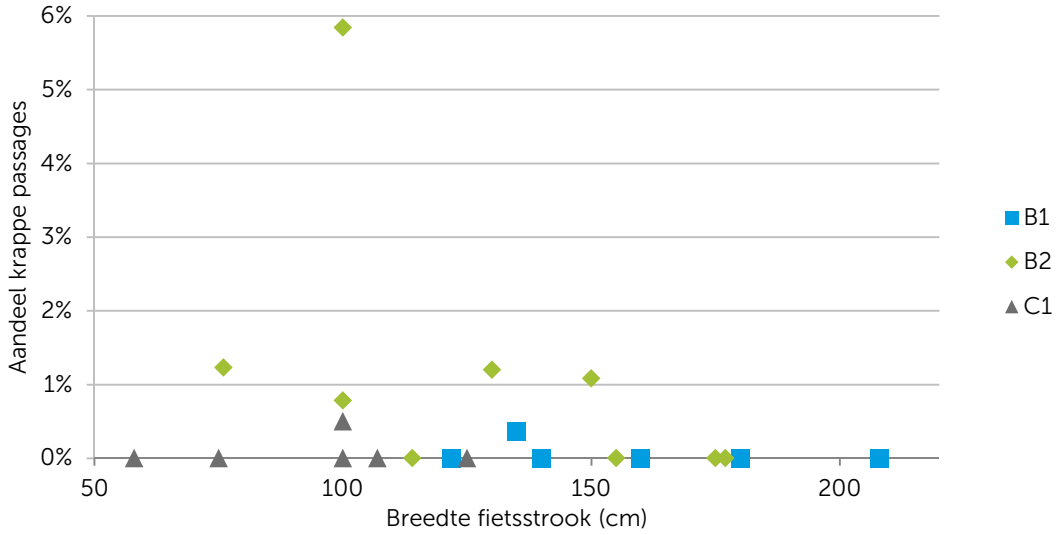
Conclusie: Op wegen binnen de kom is er een positief verband tussen de breedte van de fietsstrook en de gemiddelde passeerafstand. Op wegen buiten de kom worden enkele fietsers ruimer ingehaald dan op vergelijkbare wegen binnen de kom.

Hiermee is de vierde hypothese van de Discussienotitie (zie hoofdstuk 2) bevestigd.



Figuur 12 Gemiddelde passeerafstand tussen een personenauto en een enkele fietser op wegvakken binnen de kom, bij afwezigheid van gemotoriseerde tegenliggers, naar de breedte van de fietsstrook.

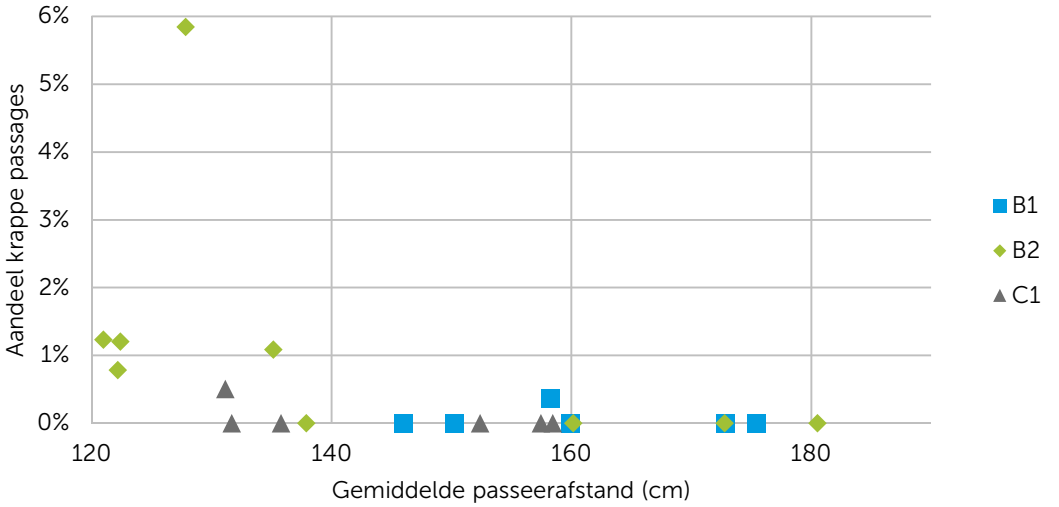
Gevaar wordt vooral veroorzaakt door krappe passages op afstanden van 40 centimeter of minder. Vanwege de zeldzaamheid van dergelijke gebeurtenissen (gemiddeld 0,5 procent) is de statistiek vrij matig, maar uit figuur 13 wordt wel duidelijk dat krappe passages uitsluitend waargenomen zijn bij fietsstroken met een breedte tot 150 centimeter. Dit is wederom een duidelijke aanwijzing dat fietsstroken van 150 centimeter te krap zijn. Opvallend genoeg lijkt krap passeren vooral plaats te vinden op wegen van het B2-type en niet op de smallere C1-wegen.



Figuur 13 Aandeel krappe inhaalbewegingen (zonder tegenligger) per wegvak naar breedte van de fietsstrook.

De gemiddelde passeerafstand tussen auto en fietser blijkt enige voorspellende waarde te hebben voor het aandeel van krappe passages (figuur 14). Hieruit blijkt dat de krappe passages bijna volledig beperkt zijn tot die wegvakken waar de gemiddelde passeerafstand onder het overall gemiddelde van 140 centimeter ligt.

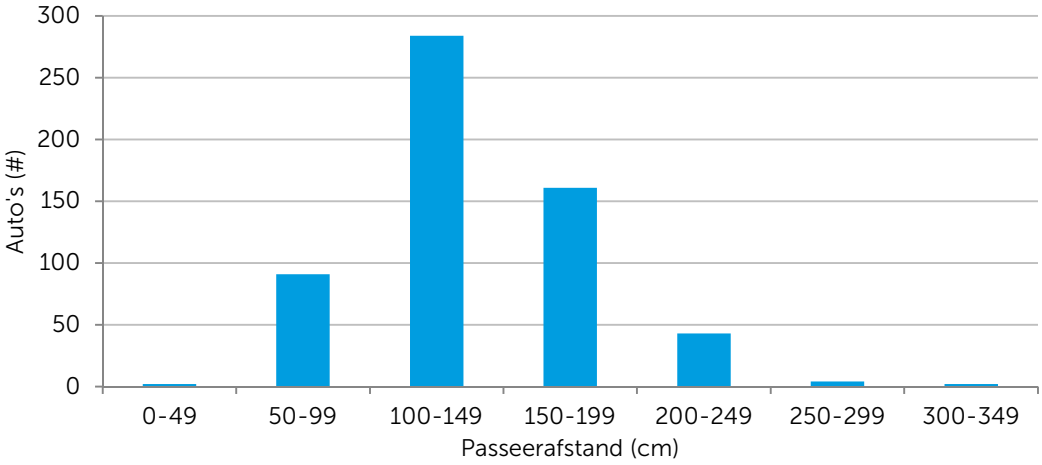
Conclusie: Gevaarlijk krappe passages komen vooral voor op wegen van het B2-type met fietsstroken smaller dan 150 centimeter.



Figuur 14 Verband tussen gemiddelde afstand tussen een auto die een fietser inhaalt (zonder tegenligger) en het aandeel van krappe passages van fietsers op een wegvak (zonder tegenligger).

4.5.2 Passeerafstand bij een fietspaar

De gemiddelde afstand tussen de buitenste fietser van een fietspaar en een passerende auto, zonder tegenligger, bedraagt in dit onderzoek 136 centimeter. Dat is 9 centimeter minder dan in het geval van het inhalen van een enkele fietser. De verdeling van de passeerafstanden wordt gegeven in figuur 15. Ook hier wordt buiten de kom gemiddeld ruimer ingehaald dan op vergelijkbare wegen binnen de kom. Krappe passages zijn ongeveer net zo zeldzaam als bij het inhalen van een enkele fietser.

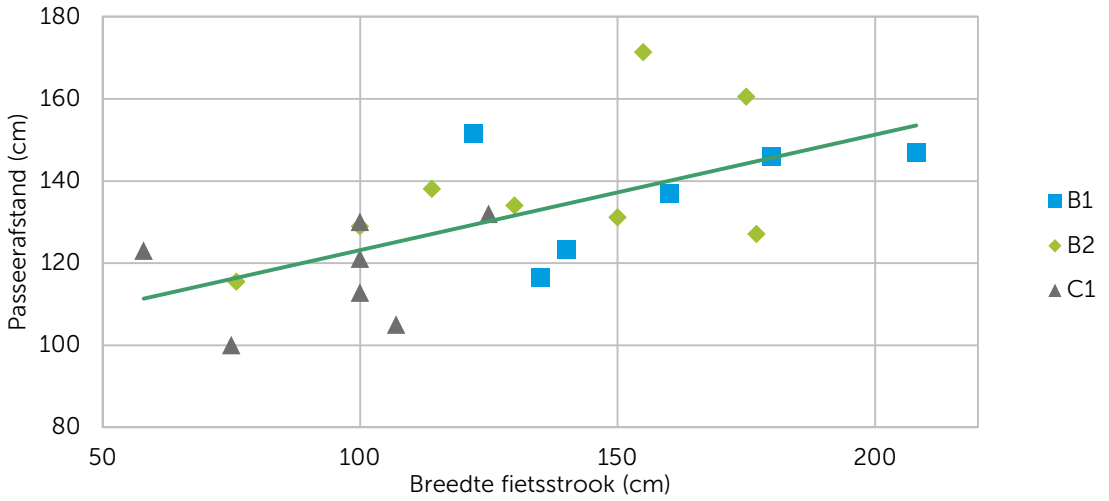


Figuur 15 Verdeling van passeerafstanden in het geval een auto een fietspaar inhaalt, zonder tegenligger, naar klassen van 50 cm.

Ook hier vinden we een duidelijk en positief verband tussen de gemiddelde passeerafstand en de breedte van de fietsstrook (figuur 16). De relatie lijkt op die van het inhalen van een enkele fietser, alleen het verband is minder stijl. In dit geval moet om 1 centimeter ruimer gepasseerd te worden, de fietsstrook bijna 4 centimeter breder gemaakt worden.

De conformmaat die meet in hoeverre de weginrichting in overeenstemming is met de aanbevelingen van CROW-Fietsberaad (zie paragraaf 3.3) is in dit geval een betere voorspeller van de gemiddelde passeerafstand dan de breedte van de fietsstrook. Volgens dit model zou de passeerafstand bij een fietspaar bij een perfect ingerichte weg 148 centimeter zijn: 12 centimeter meer dan het gemiddelde gevonden in dit onderzoek. Omdat het aantal waarnemingen een stuk lager is dan bij het inhalen van een enkele fietser, kan er geen zinvolle analyse gegeven worden van krappe passages van fietsparen.

Conclusie: Ook voor het inhalen van fietsparen geldt dat bredere fietsstroken leiden tot gemiddeld ruimere passages. De conformmaat voorspelt het inhaalgedrag nog iets beter.

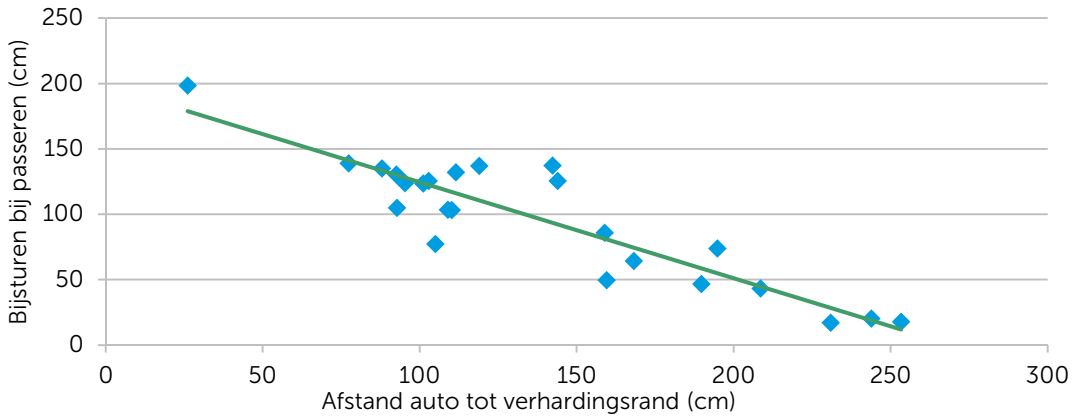


Figuur 16 Gemiddelde passeerafstand tussen een personenauto en de buitenste fietser van een fietspaar, bij afwezigheid van gemotoriseerde tegenliggers, naar de breedte van de fietsstrook.

4.5.3 Verandering van de positie van voertuigen bij inhalen

Bij een inhaalmanoeuvre veranderen voertuigen van positie. Voor auto's mag dat duidelijk zijn, maar ook fietsers veranderen subtiel hun positie. In dit onderzoek zijn de passages te kortdurig gevolgd om de verandering van de positie op de weg per passage in kaart te brengen. Daarom vergelijken we de gemiddelde positie op de weg per onderzocht wegvak voor het geval dat er niet en wel ingehaald wordt. Dit geeft een goed beeld van de gemiddelde verandering.

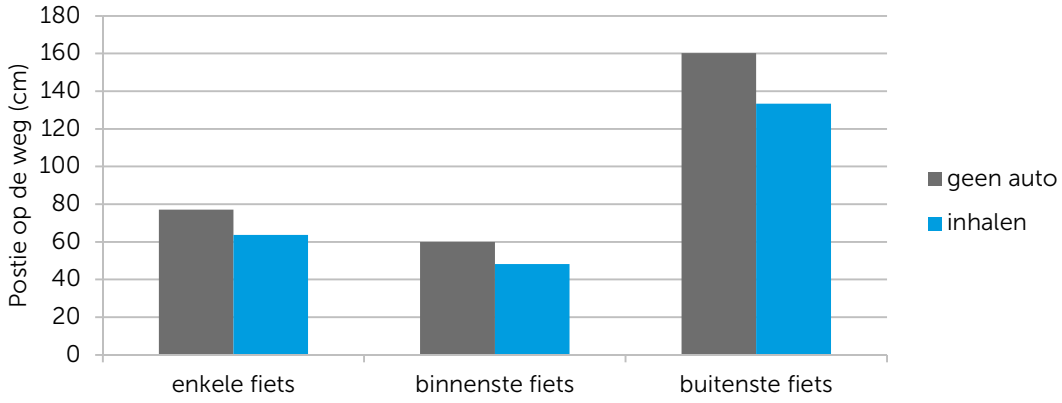
Een personenauto die een enkele fietser inhaalt, rijdt veel verder naar links dan een vrijrijdende auto. De mate waarin de automobilist actief om de fietser heen stuurt, wordt in hoge mate bepaald door de positie waarvan hij vertrok, zoals geïllustreerd wordt door figuur 17. Het verband is opvallend sterk, bijna één op één: voor iedere centimeter die een automobilist vrij verder naar links rijdt (oorspronkelijke positie), stuurt hij een centimeter minder bij inhalen. Met andere woorden: maatgevend is vooral de uiteindelijke passeerafstand, ongeacht de vertrekpositie.



Figuur 17 Gemiddelde verandering van positie van de personenauto tussen het wel en niet inhalen van een enkele fietser als functie van de oorspronkelijke positie van de auto.

Fietsers fietsen gemiddeld meer naar rechts wanneer zij ingehaald worden, hetgeen figuur 18 illustreert. Voor een enkele fietser bedraagt het verschil gemiddeld 13 centimeter. Fietsers sturen dus actief naar rechts wanneer of vlak voordat zij ingehaald worden. De buitenste fietser van een fietspaar rijdt zelfs 27 centimeter meer naar rechts wanneer hij ingehaald wordt. Omdat de binnenste fietser 'maar' 12 centimeter meer naar binnen rijdt, daalt de afstand tussen de fietsers van een fietspaar bij een passage met 15 centimeter. Wanneer fietsers ingehaald worden, rijden ze gemiddeld 25 centimeter van elkaar; daar ligt naar verwachting ongeveer de grens van hoe dicht fietsers nog enigszins comfortabel naast elkaar kunnen fietsen. Alle genoemde verschillen zijn sterk significant.

Conclusie: Fietsers anticiperen op inhalende voertuigen door meer naar rechts te gaan fietsen. Buitenste fietsers van fietsparen anticiperen het sterkst (27 centimeter).

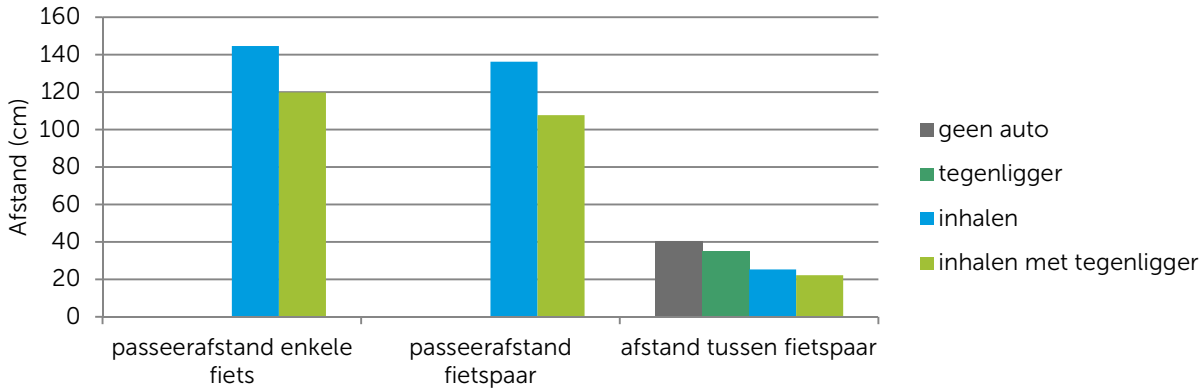


Figuur 18 Gemiddelde positie van een fietser en de binnenste en de buitenste fietser van een fietspaar op de weg, voor wel en niet ingehaald worden. In alle gevallen is er geen tegenligger aanwezig.

4.6 De invloed van gemotoriseerde tegenliggers

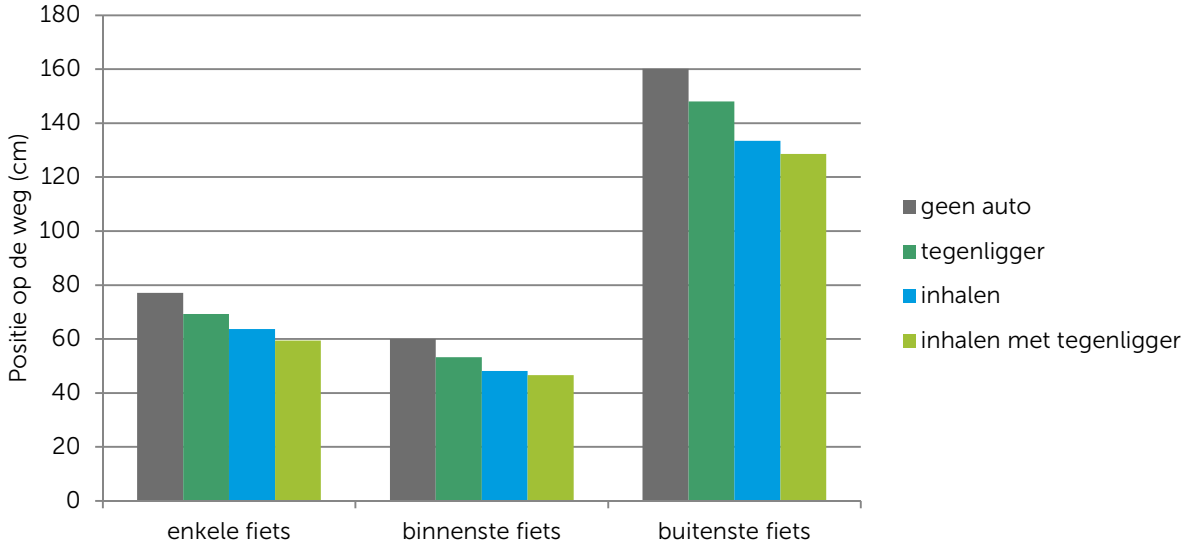
Tot zover hebben we gekeken naar de positie van fietsers en personenauto op de weg bij afwezigheid van gemotoriseerde tegenliggers. De aanwezigheid van gemotoriseerde tegenliggers zou invloed kunnen uitoefenen op de gemiddelde positie van voertuigen op de weg en daarmee op de passeerafstanden.

Het effect van een tegenligger op de passeerafstand is groot (figuur 19). Er wordt dan gemiddeld 25 centimeter (enkele fietser) tot zelfs 30 centimeter (fietspaar) krapper ingehaald. In dat laatste, meest kritische scenario, bedraagt de gemiddelde passeerafstand 108 centimeter. Automobilisten die inhalen accepteren dus bij een tegenligger meer risico richting de fietsers die ze inhalen. Dat blijkt ook uit een nadere analyse van de krappe passages. Bij aanwezigheid van een tegenligger is 3 procent van de inhaalbewegingen krap, tegen 0,5 procent in het geval er geen tegenligger is.



Figuur 19 Afstand tussen verschillende voertuigen voor vier verschillende scenario's met personenauto's (inhalen * tegenligger).

Net als inhalen, leidt de aanwezigheid van een tegenligger ertoe dat fietsers verder naar rechts gaan fietsen (figuur 20). De verschuiving is ongeveer de helft van die bij inhalen. Opvallend is dat zelfs een enkele fietser die niet ingehaald wordt, gemiddeld nog 8 centimeter meer naar rechts fietst. Het effect van een tegenligger is kleiner in combinatie met inhalen: dan is er simpelweg niet genoeg ruimte over voor de fietsers om nog verder naar rechts te gaan fietsen. Kenmerken van de weginrichting, zoals breedte fietsstrook en breedte middenrijloper, vertonen geen helder verband met de mate van de verschuivingen.



Figuur 20 Gemiddelde positie van fietsers (enkel en binnenste en buitenste fietser van fietspaar) op de weg ten opzichte van de verhardingsrand, voor vier verschillende scenario's met personenauto's (inhalen * tegenligger).

Combineren we de genoemde effecten, dan zien we dat de passeerruimte deels gecreëerd wordt door de fietser(s) zelf. In het geval van het inhalen van een enkele fietser zonder tegenligger is dit een klein effect: 9 van de 145 centimeter passeerafstand (6 procent). Maar in het meest kritische geval van het inhalen van een fietspaar bij aanwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger, is het effect aanzienlijk: 31 van de 108 centimeter (29 procent). Zouden fietsers niet naar binnen bijsturen maar rechtdoor blijven fietsen, dan zou de gemiddelde passeerafstand dalen tot 76 centimeter.

Het gedrag van fietsers draagt in belangrijke mate bij aan het realiseren van acceptabele gemiddelde passeerafstanden, zeker in de meer kritische scenario's. Natuurlijk is het zo dat automobilisten deze ervaring ook (onbewust) hebben en dat zij hier rekening mee houden bij het inschatten van hun passeerafstand. Dat brengt een gevaar met zich mee: fietsers die voor de automobilist onverwacht niet anticiperen, worden ineens een stuk krapper dan beoogd ingehaald.

Het beschreven gedrag van fietsers vermindert het gevaar van passerende automobilisten. Aan de andere kant verhoogt het het risico van enkelvoudige en fiets-fietsongevallen. Zowel de afstand van de binnenste fietser van een fietspaar tot de verhardingsrand als de onderlinge afstand tussen twee fietsers naderen het strikte minimum in het meest kritische scenario.

Conclusie: Automobilisten nemen minder risico (ruimere passages) wanneer er meer ruimte beschikbaar is bij het inhalen van fietsers. Omgekeerd nemen (een deel van de) automobilisten meer risico wanneer er minder ruimte beschikbaar is (inhalen fietspaar, aanwezigheid gemotoriseerde tegenligger). Fietsers anticiperen hierop door meer naar rechts te gaan fietsen wanneer zij ingehaald worden, sterker naarmate het inhaalscenario kritischer wordt. In het meest kritische scenario wordt bijna een derde van de passeerafstand gecreëerd door de fietser. Dit gedrag verlaagt het risico om aangereden te worden door een passerende auto, maar vergroot het risico op enkelvoudige (berm)ongevallen en fiets-fietsongevallen.

4.7 Overkoepelende modellen voor de positie op de weg

4.7.1 Inleiding

In bovenstaande paragrafen is de relatie onderzocht tussen de positie van voertuigen op de weg en een aantal individuele variabelen. Deze paragraaf beoogt te komen met een overkoepelend model. Hierbij worden alle beschikbare variabelen als input gebruikt. Het resultaat is een lineair model met meerdere variabelen, die bij elkaar zo veel mogelijk van de waargenomen variantie verklaren (en zo het best voorspellende model vormt). De onderzochte grootheden laten zich in drie groepen bijeenbrengen:

- Kenmerken van de weg
  Dit zijn statische kenmerken die gedurende het gehele etmaal aanwezig zijn. Het begrip 'weg' wordt hier breed opgevat (conform Wegenverkeerswet) en omvat ook bermen, straatmeubilair enzovoort.
- Kenmerken van de gebeurtenis
  Dit zijn kenmerken die van observatie tot observatie kunnen verschillen. In dit onderzoek hebben deze kenmerken betrekking op de verkeerskundige gebeurtenis: wordt er wel of niet ingehaald, is er een tegenligger aanwezig, staat er een auto geparkeerd.
- Kenmerken van de bestuurder(s)
  In dit onderzoek zijn slechts de sekse en de geschatte leeftijd van fietsers beschikbaar. Van bestuurders van motorvoertuigen zijn geen persoonskenmerken waargenomen.

De wegbeheerder kan alleen op de eerste categorie direct invloed uitoefenen: dat is zijn primaire taak. Invloed op de andere twee categorieën is slechts indirect. Zo kan het aantal tegenliggers beïnvloed worden door het nemen van circulatiemaatregelen. Een overzicht van de kenmerken van de weg is gepresenteerd in hoofdstuk 3, tabel 2.

Om aan te sluiten bij de Discussienotitie maken we in de analyse onderscheid tussen de drie wegcategorieën (B1, B2 en C1). Verondersteld kan worden dat de verkeersdynamiek en de positie op de weg tussen deze categorieën wezenlijk verschilt.

4.7.2 Model voor wegen met een brede rijloper voor gemotoriseerd verkeer (B1)

Populatie
De onderzochte wegvakken zijn uniform in de volgende kenmerken:

- Maximumsnelheid = 50 km/h
- Binnen de bebouwde kom
- Kleur van de fietsstrook is afwijkend
- Er is een markering aan de linkerzijde van de fietsstrook

De invloed van deze grootheden kon voor deze categorie niet onderzocht worden.
In 19 procent van de gevallen was er een tegenligger aanwezig tijdens het inhalen.

Vrije voertuigen
Tabel 5 geeft een overzicht van de belangrijkste gemiddelde waarden voor vrijrijdende voertuigen per wegvak.

Tabel 5 Waargenomen gemiddeldes voor vrije voertuigen voor wegvakken van het B1-type. Positie = positie ten opzichte van de verhardingsrand. Afstanden in cm, intensiteiten in voertuigen per etmaal, snelheden in km/h.

	Enkele fiets	Fietspaar		Personenauto	
Locatie	positie	positie	onderlinge afstand	etmaal-intensiteit	snelheid (gemiddeld)
Den Haag Hobbemastraat	80	154	41	6900	39
Den Haag Schenkkade	83	141	28	9800	48
Krimpen aan de Lek Hoofdstraat	84	158	30	6150	36
Utrecht Albatrosstraat	82	167	40	12100	
Utrecht Gansstraat	104	152	22	5350	36
Zwolle Burg. van Roijensingel	60	134	29	12900	41

Passeerafstand
De gemiddelde passeerafstand is 155 centimeter in het geval van een enkele fiets en 132 centimeter in het geval van een fietspaar (tabel 6).

De gemiddelde passeerafstand kan in dit geval het best voorspeld worden met de aanwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger en de positie van de buitenste fietser op de weg. Is er een tegenligger aanwezig, dan wordt er gemiddeld 25 tot 30 centimeter krapper gepasseerd. Voor iedere 2 tot 3 centimeter die de buitenste fietser meer naar links rijdt, wordt hij 1 centimeter krapper ingehaald. Krappe passages zijn zeldzaam op dit type wegvak: 1 op de 500 passages is krap. Hoewel de waargenomen aantallen te laag zijn om een verdere analyse te kunnen uitvoeren, zijn bijna alle krappe passages geconstateerd bij de aanwezigheid van een tegenligger.

Van de wegkenmerken heeft de breedte van de fietsstrook een positief effect op de passeerafstand, vooral in het geval van een enkele fietser. Een 10 centimeter bredere fietsstrook betekent gemiddeld een 2 centimeter grotere passeerafstand, al is het effect op het inhalen van een fietspaar niet significant.

Tabel 6 Waargenomen gemiddeldes voor passages voor wegvakken van het B1-type. Bijsturen = het verschil in de gemiddelde positie tussen inhalen en de vrije situatie, aanpassen snelheid = verschil in snelheid tussen vrije situatie en inhalen. Afstanden in cm, krap inhalen in percentage van alle inhalen, snelheidsverschillen in km/h.

	Inhalen enkele fiets					Inhalen fietspaar
	fietser			personenauto		
Locatie	passeer-afstand	krap inhalen	bijsturen naar rechts	bijsturen naar links	aanpassen snelheid	passeerafstand
Den Haag Hobbemastraat	157	0,3	16	17		105
Den Haag Schenkkade	171	0	13	18	3	133
Krimpen aan de Lek Hoofdstraat	148	0	12	43	-3	148
Utrecht Albatrosstraat	159	1,0	27	74		131
Utrecht Gansstraat	157	0	27	20		140
Zwolle Burg. van Roijensingel	138	0,3	1	47		114

4.7.3 Model voor wegen met een smalle rijloper voor gemotoriseerd verkeer (B2)

Populatie
Onderzochte wegvakken zijn uniform in de volgende kenmerken:

- Ze liggen allemaal binnen de bebouwde kom
- De middenmarkering ontbreekt

De invloed van deze grootheden kon voor deze categorie niet onderzocht worden.
In 9 procent van de gevallen was er een tegenligger aanwezig tijdens het inhalen.

Vrije voertuigen
Tabel 7 geeft een overzicht van de belangrijkste gemiddelde waarden voor vrijrijdende voertuigen per wegvak.

Passeerafstand
De gemiddelde passeerafstand is 132 cm in het geval van een enkele fiets en 138 cm in het geval van een fietspaar (tabel 8).

De gemiddelde passeerafstand kan in dit geval het best van de drie gevallen voorspeld worden.

De grootheden die invloed hebben op de passeerafstand tonen grote gelijkenis met die van de bredere wegen B1. Ook hier zijn de aanwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger, de positie op de weg van de buitenste fietser en de breedte van de fietsstrook belangrijke variabelen. Het effect van een tegenligger is hier groter: er wordt dan zelfs 45 – 55 cm krapper gepasseerd. In het geval van het passeren van een enkele fietser is de positie van die fietser van belang. Iedere 4 cm meer midden op fietsen leidt tot 1 cm krapper inhalen. Voor duo-fietsers vinden we zo'n effect niet, vermoedelijk omdat een deel van de automobilisten duo-fietsers niet inhaalt.

Krap inhalen komt op wegen van het type B2 veel vaker voor dan op wegen van het type B1: zo'n 1,3 % van alle inhaalbewegingen is krap. In het geval dat er een tegenligger aanwezig is, is het risico op een krappe passage veel groter: 7 %.

Wat betreft de weginrichting is de breedte van de fietsstrook de belangrijke variabele: Een 10 centimeter bredere fietsstrook betekent gemiddeld 4 centimeter grotere passeerafstand voor enkele fietser, 3 cm. voor een fietspaar.

Tabel 7 Waargenomen gemiddeldes voor vrije voertuigen voor wegvakken van het B2-type. Positie = positie ten opzichte van de verhardingsrand. Afstanden in cm, intensiteiten in voertuigen per etmaal, snelheden in km/h.

	Enkele fiets	Fietspaar		Personenauto	
Locatie	positie	positie	onderlinge afstand	etmaal-intensiteit	snelheid (gemiddeld)
Den Haag Weimar nieuw	60	151	42		
Den Haag Weimarstraat oud	72	143	32		
Enschede Broekheurnerweg	74	149	30	4500	44
Goes 's Heer Elsdorpweg	101	192	50	1750	45
Hardinxveld Rivierdijk	70	146	36	7300	43
Landsmeer Zuideinde	50	130	25	13750	
Purmerend Veenweidestraat	54	133	28	5500	37
Sneek Singel	59	150	38	7550	36
Swifterbant De Lange Streek	93	173	39	2500	
Winterswijk Groenloseweg	84	151	31	9250	

Tabel 8 Waargenomen gemiddeldes voor passages voor wegvakken van het B2-type. Bijsturen = het verschil in de gemiddelde positie tussen inhalen en de vrije situatie, aanpassen snelheid = het verschil in snelheid tussen de vrije situatie en inhalen. Afstanden in cm, krap inhalen in percentage van alle inhalen, snelheidsverschillen in km/h.

	Inhalen enkele fiets					Inhalen fietspaar
	fietser			personenauto		
Locatie	passeer-afstand	krap inhalen	bijsturen naar rechts	bijsturen naar links	aanpassen snelheid	passeerafstand
Den Haag Weimarstraat nieuw	116	0,3	-4	103		110
Den Haag Weimarstraat oud	98	1,9	18	77		95
Enschede Broekheurnerweg	159	0	18	86	6	127
Goes 's Heer Elsdorpweg	172	0	27	125	6	118
Hardinxveld Rivierdijk	133	0,3	15	124	5	110
Landsmeer Zuideinde	120	8,5	7	105		130
Purmerend Veenweidestraat	133	1,8	-9	123	6	127
Sneek Singel	115	1,9	-4	103	4	115
Swifterbant De Lange Streek	181	0	22	137		171
Winterswijk Groenloseweg	118	1,3	24	49		129

4.7.4 Model voor smalle wegen en fietsstraten (C1)

Populatie
Onderzochte wegvakken zijn uniform in de volgende kenmerken:

- Langs deze wegen wordt niet geparkeerd.

De invloed hiervan kon voor deze categorie niet onderzocht worden.

De wegvakken die tot deze categorie behoren vallen in twee groepen uiteen: aan de ene kant wegen met (te) smalle fietsstroken (N = 6), zowel binnen als buiten de kom, aan de andere kant een tweetal fietsstraten, beide buiten de kom. De fietsstraten komen overeen in het feit dat er een verhoogde en beklinkerde middenverharding is, maar verschillen ook in een aantal opzichten (breedtes, rabatstrook).

In 2 procent van de gevallen was er een tegenligger aanwezig tijdens het inhalen.

Vrije voertuigen
Tabel 9 geeft een overzicht van de belangrijkste gemiddelde waarden voor vrijrijdende voertuigen per wegvak. Hierbij is vanwege de onderling grote verschillen een subindeling gemaakt naar wegen met fietsstroken binnen de kom, wegen met fietsstroken buiten de kom en fietsstraten (alle buiten de kom).

Passeerafstand
De gemiddelde passeerafstand is 136 centimeter in het geval van een enkele fiets en 123 centimeter in het geval van een fietspaar. Het algemene lineaire regressiemodel verklaart in dit geval te weinig variantie om betekenisvol te zijn. Wel is er een groot verschil tussen de wegvakken binnen en buiten de kom. Buiten de kom wordt op wegen met fietsstroken gemiddeld 24 centimeter ruimer ingehaald dan binnen de kom. Dat is des te opvallender omdat de gemiddelde verhardingsbreedte buiten de kom 30 centimeter minder is.

Op wegvakken binnen de kom bestaat een sterk verband tussen de passeerafstand en de breedte van de fietsstrook: per 10 centimeter bredere fietsstrook wordt 6 centimeter ruimer gepasseerd. Vanwege het beperkte aantal wegvakken (3) in deze categorie, moet dit resultaat als indicatief behandeld worden. Buiten de kom vinden we geen duidelijk verband tussen de passeerafstand en de breedte van de fietsstrook.

Tabel 9 Waargenomen gemiddeldes voor vrije voertuigen voor wegvakken van het C1-type. Positie = positie ten opzichte van de verhardingsrand. Afstanden in cm, intensiteiten in voertuigen per etmaal (afgerond op vijftigtallen), snelheden in km/h.

Locatie	Enkele fiets	Fietspaar		Personenauto	
	positie	positie	onderlinge afstand	etmaal-intensiteit	snelheid (gemiddeld)
Fietsstrook binnen de kom					
Grootebroek Zesstedenweg	87	167	46	4000	42
Hoogkarspel Streekweg	59	157	46	5100	44
Kortenhoef Kortenhoefsedijk	86	159	42	4950	46
Fietsstrook buiten de kom					
Elst 2de Weteringsewal	85	171	42	1250	
Harich Harichsterdyk	90	192	57	750	58
Twekkelo Burg. Stroinkstraat	95	196	63	2200	
Fietsstraat					
Middelburg Oude Vlissingseweg	74	176	46		
Putten Steenenkamerseweg			43	1600	64

Tabel 10 Waargenomen gemiddeldes voor passages voor wegvakken van het C1-type. Bijsturen = het verschil in de gemiddelde positie tussen inhalen en de vrije situatie, aanpassen snelheid = het verschil in snelheid tussen de vrije situatie en inhalen. Afstanden in cm, krap inhalen in percentage van alle inhalen, snelheidsverschillen in km/h.

Locatie	Inhalen enkele fiets					Inhalen fietspaar
	fietser			personenauto		
	passeer-afstand	krap inhalen	bijsturen naar rechts	bijsturen naar links	aanpassen snelheid	passeer-afstand
Fietsstrook binnen de kom						
Grootebroek Zesstedenweg	130	0,4	26	130	5	120
Hoogkarspel Streekweg	134	0	7	139	7	113
Kortenhoef Kortenhoefsedijk	131	0	18	125	4	105
Fietsstrook buiten de kom						
Elst 2de Weteringsewal	158	0	15	137		132
Harich Harichsterdyk	152	0	28	132	6	132
Twekkelo Burg. Stroinkstraat	158	0	44	64		100
Fietsstraat						
Middelburg Oude Vlissingseweg	138	0,8	19	135		143
Putten Steenenkamerseweg	155	0		198	10	161

Fietsstraat

De vraag is of de oplossing 'fietsstraat' sterk verschilt van de oplossing 'smalle fietsstrook'. Omdat de fietsstraten in dit onderzoek beide buiten de kom liggen, moeten we een zinvolle vergelijking beperken tot andere wegen buiten de kom (dat zijn er drie, zie tabel 10). Vanwege het beperkte aantal wegvakken en observaties en de onevenwichtige verdeling over de wegvakken daarvan (meer dan de helft van alle waarnemingen betreft één wegvak), kan hier slechts een voorlopig antwoord op de vraag gegeven worden.

De fietsstraat van het waterschap Scheldestroom in Middelburg wijkt sterk af van de fietsstraat in Putten en van de wegvakken met stroken. Het betreft een fietsstraat met brede rijlopers zonder rabatstrook. Op deze fietsstraat worden fietsers aanzienlijk (17 centimeter) krapper ingehaald dan op de andere wegvakken. Op

deze fietsstraat rijden auto's (gemiddeld) alleen met de linkerwielen over de middenberm, maar niet met de rechterwielen. Op de fietsstraat in Putten gaan auto's gemiddeld geheel links van de middenberm rijden, waardoor grotere passeerafstanden ontstaan. Dit blijkt uit de veel hogere waarde voor de grootheid 'personenauto – bijsturen naar links bij inhalen' (zie tabel 10). Het goed inrichten van een fietsstraat luistert dus nauw in de dimensionering.

Bij het inhalen van fietsparen werkt het precies andersom. Op beide fietsstraten halen automobilisten fietsparen geheel over de linkerrijloper in. Het feit dat de rijloper en de middenberm bij de afwijkende fietsstraat breed zijn, werkt in dit geval in het voordeel van de fietsers: nu worden zij juist wijder ingehaald.

De fietsstraat in Putten heeft de hoogste snelheidsvermindering bij inhalen. Dit is mogelijk het gevolg van de bolbestrate middenas op dit wegvak. Aan de andere kant heeft deze locatie ook de hoogste snelheid voor vrije personenauto's. Netto is de passeersnelheid in Putten daarom gemiddeld niet lager dan op andere wegvakken buiten de kom. Helaas zijn voor de andere fietsstraat – eveneens met bolbestrate middenas – geen snelheidsgegevens beschikbaar.

4.7.5 Overkoepelende conclusies

De belangrijkste conclusies van bovenstaande regressiestudies laten zich samenvatten in tabel 11. De eerste conclusie is dat op bredere wegen gemiddeld genomen ruimer ingehaald wordt, al is het effect bij het inhalen van fietsparen beperkt en minder duidelijk.

De tweede conclusie is dat het verklarend model voor de B2-wegen het best is. Het verklarend model voor de C-wegen is dermate slecht, dat het eigenlijk betekenisloos is. Dit is het gevolg van de grote diversiteit in de categorie C-wegen: het betreft hier wegen met fietsstroken en fietsstraten, wegen binnen en buiten de bebouwde kom. Voor elk van de drie combinatiemogelijkheden (fietsstraat binnen de kom komt niet voor in de steekproef), zijn onvoldoende wegvakken beschikbaar voor een aparte analyse. De conclusies voor de C-wegen zijn derhalve het minst duidelijk.

De grootheden die de inhaalafstand het best voorspellen, zijn:

- Positie op de weg van de buitenste fietser
- Aan- of afwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger
- Breedte van de fietsstrook
- Locatie binnen of buiten de kom

De geschatte mate van invloed op de passeerafstand van deze grootheden is weergegeven in tabel 11. Hierbij geldt de kanttekening dat genoemde effecten alleen betrouwbaar zijn binnen de onderzochte bandbreedtes aan variabelen. De voorspellende waarde van de modellen is te slecht om extrapolaties op een betrouwbare manier mogelijk te maken.

Tabel 11 Belangrijkste resultaten voor de modellen voor de drie verschillende wegcategorieën voor passages. Afstanden in centimeters. Verklaarde variantie is de maat die aangeeft hoe goed het model is.

	B1	B2	C1
Passeerafstand enkele fiets	155	132	136
Passeerafstand fietspaar	132	138	123
Aandeel krappe passages	0,2%	1,3%	0,2%
Aandeel tegenliggers	19%	9%	2%
Model passeerafstand			
Verklaarde variantie	20%	31%	9%
Effect fietser 10 cm meer naar links	-4	-2	-
Effect tegenligger	-30	-50	-
Effect 10 cm bredere fietsstrook enkele fiets	+ 2	+ 4	+ 6 / -*
Effect 10 cm bredere fietsstrook fietspaar	-	+ 3	-

- = niet significant
* waarde voor binnen en buiten de kom respectievelijk

4.8 Snelheden van motorvoertuigen

4.8.1 Inleiding

Tijdens het observatieonderzoek zijn ook de snelheden van de waargenomen auto's in kaart gebracht. Dit geldt zowel voor auto's die fietsers aan het inhalen zijn als voor vrijrijdende auto's. Om technische redenen was het niet mogelijk in alle gevallen en voor alle locaties de snelheden te meten. Locaties waar geen snelheidsmetingen voor beschikbaar zijn, zijn Den Haag Weimarstraat en Elst Overbetuwe. De metingen voor de locatie Twekkelo zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze zijn verricht op een snelheidsremmer. Voor de volgende locaties zijn geen of onvoldoende waarnemingen verricht aan vrijrijdende auto's: Landsmeer, Middelburg Scheldestromen, Swifterbant, Utrecht Albatrosstraat en Winterswijk.

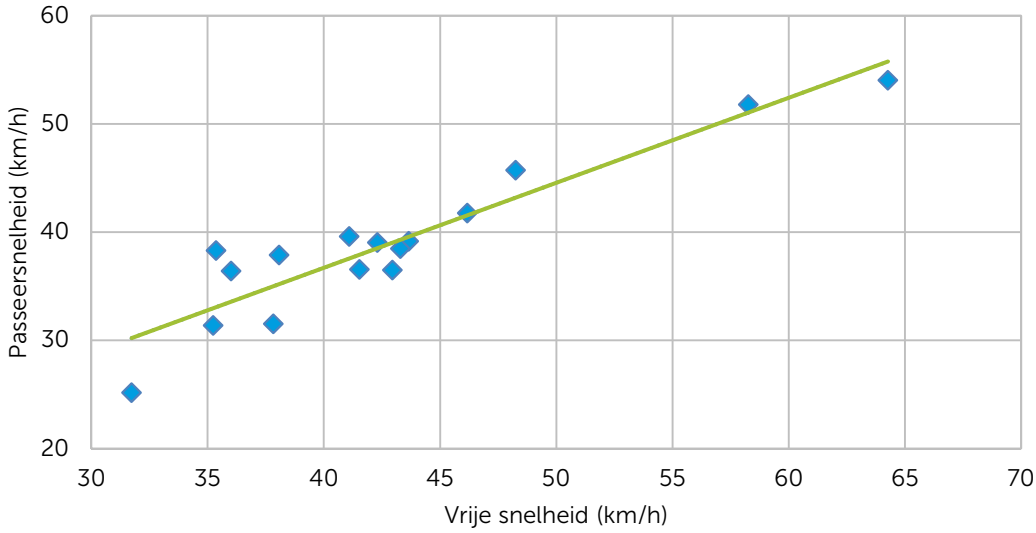
4.8.2 Onderzoeksvraag

De analyse richt zich op snelheidsverschillen tussen verschillende situaties en niet zozeer op de snelheden zelf. De absolute snelheden worden vooral bepaald door de weginrichting, die sterk van wegvak tot wegvak verschilt. De snelheidsverschillen die we onderzoeken hebben betrekking op het wel of niet passeren van een fietser of een fietspaar door een personenauto. Hierbij zou, net als bij de positie op de weg, ook de aan- of afwezigheid van een tegenligger van belang kunnen zijn. Omdat de individuele passages niet langdurig gevolgd zijn, kunnen we de snelheidsverschillen niet per individuele passage bepalen. Wel is het mogelijk voor de verschillende scenario's gemiddeldes per wegvak vast te stellen.

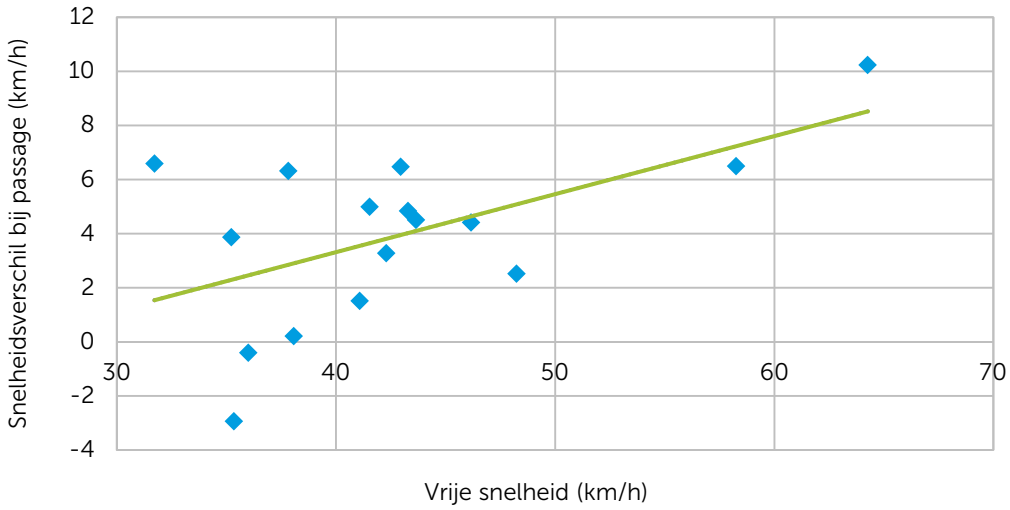
4.8.3 Snelheidsreductie bij passage

Bij het passeren van fietsers rijden personenauto's gemiddeld duidelijk langzamer dan in het geval deze niet inhalen. Het verschil bedraagt gemiddeld zo'n 6 km/u. Dat is zeer aanzienlijk en zeer significant. Bij het inhalen van een fietspaar lijken automobilisten nog iets meer in te houden, maar het verschil ten opzichte van een enkele fietser is klein en van lage significantie.

Op wegvakken met een hogere gemiddelde snelheid wordt ook harder gereden bij het inhalen van fietsers (figuur 21). Wel is het zo dat op wegvakken met een hogere snelheid iets meer ingehouden wordt (figuur 22), maar dit compenseert de oorspronkelijk hogere snelheid maar zeer beperkt.



Figuur 21 Gemiddelde passeersnelheid bij het inhalen van een enkele fietser als functie van de gemiddelde snelheid bij de afwezigheid van ander verkeer.

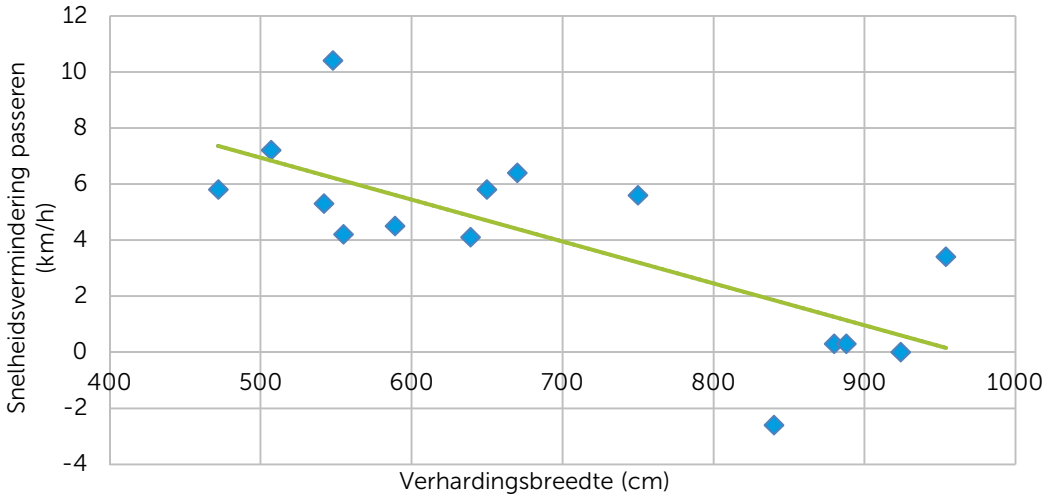


Figuur 22 Gemiddeld inhouden bij het passeren van een enkele fietser (in vergelijking met de gemiddelde vrije snelheid van een personenauto) per wegvak als functie van de gemiddelde vrije snelheid.

Anders dan bij de positie op de weg, vinden we geen duidelijk verband tussen de passeersnelheid en de aanwezigheid van tegenliggers. Alleen in het geval er niet ingehaald wordt, daalt de snelheid door de aanwezigheid van een tegenligger. Klaarblijkelijk is de gemiddelde snelheid door het passeren al zo veel gedaald, dat de passerende automobilist niet extra reageert op de aanwezigheid van een tegenligger. Ook heeft de gemiddelde passeerafstand geen invloed op de passeersnelheid. Er wordt (gemiddeld) niet langzamer gereden of meer ingehouden wanneer een fietser krapper gepasseerd wordt.

Kijken we naar de invloed van de weginrichting op de snelheidsreductie bij passage, dan vinden we een duidelijk en negatief verband met de verhardingsbreedte (figuur 23). Er lijkt een soort tweedeling te zijn. Op wegvakken met een verhardingsbreedte smaller dan 750 centimeter wordt bij het passeren van een fietser in alle gevallen minstens 4 km/h langzamer gereden. Het grootste verschil vinden we op de fietsstraat met een bolbestrate middenas in Putten. Op wegvakken breder dan 800 centimeter wordt in de regel niet of weinig ingehouden. Anders dan bij de passeerafstand, is de breedte van de fietsstrook niet van invloed op de gemiddelde snelheidsreductie bij passage.

Conclusie: De gemiddelde snelheid van een personenauto bij afwezigheid van ander verkeer is de beste voorspeller van de passeersnelheid. Op smallere wegen wordt gemiddeld iets gas teruggenomen bij een passeerbeweging, op bredere wegen niet.



Figuur 23 Vermindering van de gemiddelde snelheid bij inhalen van een enkele fietser per wegvak als functie van de totale verhardingsbreedte.

5 De mening van fietsers

5.1 Inleiding

Naast het verkeerskundig functioneren van een wegvak, zoals in hoofdstuk 4 onderzocht, is ook de mening van de weggebruikers van groot belang. Deze bepaalt namelijk ook of en in welke mate de weggebruiker van het wegvak gebruik zal maken. De mening kan onderzocht worden door het afnemen van een enquête. In dit onderzoek is de enquête uitsluitend onder fietsers afgenomen: het afnemen van een enquête onder bestuurders van motorvoertuigen is om technische redenen niet eenvoudig.

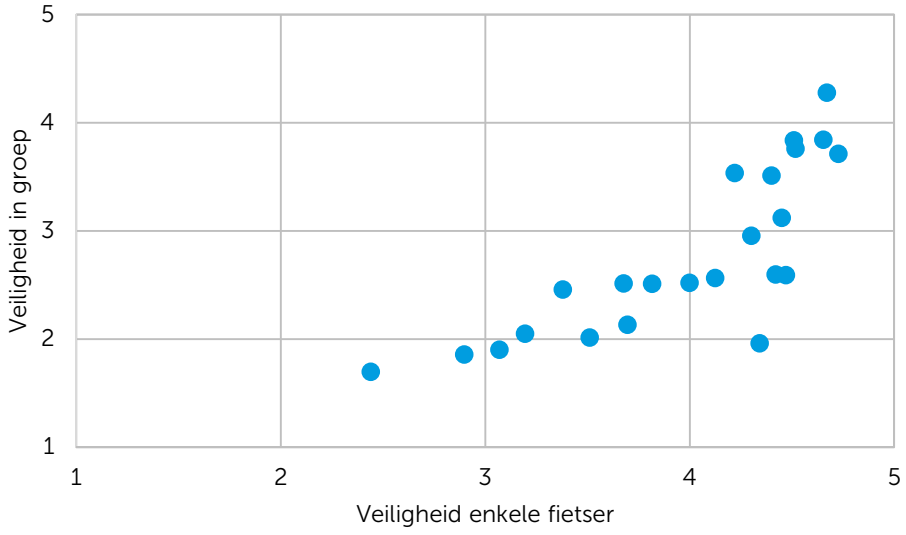
In het totaal zijn bijna 1.800 enquêtes afgenomen op de onderzochte 23 locaties, gemiddeld meer dan 75 per locatie. Het aantal afgenomen enquêtes per wegvak loopt evenwel sterk uiteen: op sommige locaties waren dermate weinig fietsers dat het moeilijk was voldoende enquêtes af te nemen. Het wegvak met het minste aantal enquêtes had er slechts 17, die met de meeste 145.

In de enquête vroegen we de fietsers het wegvak met fietsstroken te beoordelen met een rapportcijfer. Tevens vroegen we een aantal persoonlijkheidskenmerken, gingen we in op een aantal specifieke onderwerpen en vroegen we om suggesties voor verbetering. De resultaten voor de vragen over verkeersveiligheid vertonen onderling een sterke correlatie.

5.2 Algemeen verkeersveiligheidsoordeel fietsers

Het gemiddelde rapportcijfer van de fietsers over de verkeersveiligheid van de ondervraagde wegvakken is een 6,4. Gemiddeld beoordeelt een kwart (25 procent) van de geënquêteerden de veiligheid van het wegvak als onvoldoende (rapportcijfer lager dan een zes). Er is geen significant verschil tussen mannen en vrouwen. Er is een zwak maar statistisch significant negatieve correlatie met de leeftijd: ouderen beoordelen de veiligheid iets negatiever. Er is een duidelijk verband met de groepssamenstelling waarin men normaal fietst: fietsers in groepen maar ook fietsers in paren zijn negatiever over de veiligheid dan een enkele fietser. Gezien hun positie op de weg is dat ook logisch. Daarmee hangt samen dat men een stuk kritischer is wat betreft de veiligheid van groepen fietsers dan over de veiligheid van een enkele fietser: gemiddeld meer dan 1 punt op een schaal van 5 (figuur 24). Opvallend is dat voor veel wegvakken die als relatief veilig voor enkele fietsers beoordeeld worden, de veiligheid voor groepen fietsers nog steeds als slecht wordt ervaren. Pas wanneer de veiligheid voor de enkele fietser als zeer goed ervaren wordt (boven een 4 op een schaal van 5), begint ook de beleving van de veiligheid voor groepen fietsers te stijgen.

Fietsers op een wielrenfiets zijn negatiever over de verkeersveiligheid. Mogelijk is dit een gevolg van het feit dat zij vaker in groepen fietsen.



Figuur 24 Gemiddelde beoordeling van de veiligheid van wegvakken voor groepen fietsers (op een schaal van 1 tot 5) als functie van dezelfde grootheid voor enkele fietsers. Merk op dat het verband duidelijk niet-lineair is.

De beoordeling loopt per wegvak uiteen op een schaal van 10, van 5,1 in het slechtste geval tot 7,4 in het beste geval (tabel 12). Voor zes wegvakken is het gemiddelde een onvoldoende (lager dan 6,0), voor twee wegvakken is het een 6,0 precies. Het slechtste wegvak (Landsmeer) is een duidelijke negatieve uitschieter. Van wegvakken met voldoende afgenomen enquêtes is tegelijk bepaald welk deel van de respondenten de veiligheid met een rapportcijfer 7,0 of hoger waarderen en welk deel een onvoldoende (lager dan een 6,0). Het aandeel onvoldoendes varieert van 1 procent in Goes tot 62 procent in Landsmeer. Op acht locaties is het aandeel respondenten dat de verkeersveiligheid van het wegvak als onvoldoende beoordeelt hoger dan een derde.

Tabel 12 Gemiddelde rapportcijfer voor de (beleefde) verkeersveiligheid naar locatie, in afnemende volgorde.

Locatie	Wegcategorie	Rapportcijfer	Hoger dan 7,0	Onvoldoende
Goes 's Heer Elsdorpweg	B2	7,4	82%	1%
Swifterbant De Lange Streek	B2	7,2	82%	9%
Utrecht Albatrosstraat	B1	7,2	77%	8%
Enschede Broekheurnerweg	B2	7	71%	16%
Middelburg Oude Vlissingseweg	C1	6,8	66%	10%
Utrecht Gansstraat	B1	6,7	65%	17%
Den Haag Schenkkade	B1	6,7	56%	17%
Harich Harichsterdyk	C1	6,6		
Purmerend Veenweidestraat	B2	6,3	43%	19%
Zwolle Burg. van Roijensingel	B1	6,2	48%	28%
Grootebroek Zesstedenweg	C1	6,2	50%	21%
Putten Steenenkamerseweg	C1	6,2	48%	38%
Krimpen aan de Lek Hoofdstraat	B1	6,1	39%	30%
Hoogkarspel Streekweg	C1	6,1	40%	26%
Winterswijk Groenloseweg	B2	6,1	39%	32%
Sneek Singel	B2	6	43%	33%
Den Haag Hobbemastraat	B1	6	40%	38%
Elst 2de Weteringsewal	C1	5,9		
Kortenhoef Kortenhoefsedijk	C1	5,9	31%	33%
Den Haag Weimarstraat	B2	5,7	31%	44%
Twekkelo Burg. Stroinkstraat	C1	5,6	34%	54%
Hardinxveld Rivierdijk	B2	5,6	22%	47%
Landsmeer Zuideinde	B2	5,1	24%	62%

Uiteraard is het interessant te onderzoeken waar deze verschillen mee samenhangen. Dat is het onderwerp van de volgende paragrafen.

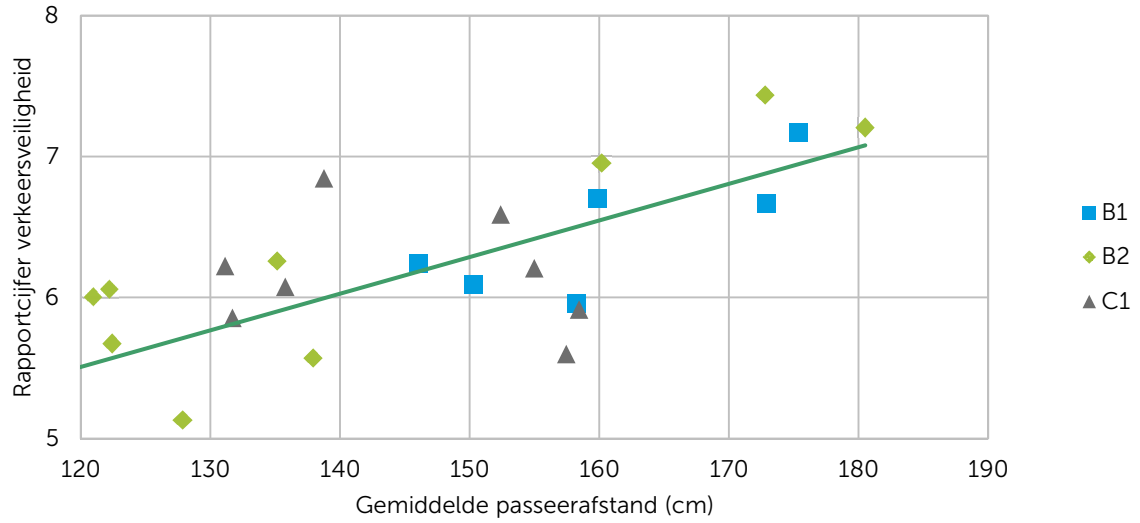
5.3 Relaties met gedrag

Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de mening van fietsers beïnvloed wordt door het gedrag, en dan vooral het inhaalgedrag, van medeweggebruikers. Vaker krapper ingehaald worden met hogere snelheden zou het oordeel negatief kunnen beïnvloeden.

Onderzoeken we de genoemde vermoedens op statistische correlaties, dan zien we eerst en vooral dat de sterkste correlatie bestaat tussen het gerapporteerde veiligheidsgevoel en de gemiddelde passeerafstanden op een wegvak. Dit verklaart bijna de helft van de variantie tussen de locaties (figuur 25). Voor iedere 40 centimeter gemiddeld wijdere passage stijgt het rapportcijfer van de geënquêteerden met een vol rapportpunt. Dit geldt vooral voor de wegen van het type B1 en B2. Voor wegen van het C1-type vinden we geen significant verband tussen de passeerafstand en de waardering van fietsers (positief noch negatief), daarmee wijken deze wegen significant af van die van de B1- en B2-types.

Naast de gemiddelde passeerafstand hangt ook het aantal krappe passages (negatief) samen met het rapportcijfer, maar: veel zwakker. Vervolgens scoort ook de intensiteit van de fietser hoog (en positief) in de correlatie: hoe meer fietsers er rijden op een wegvak, des te hoger is het gemiddelde rapportcijfer. Opvallend is dat de correlatie met de intensiteit van het autoverkeer zwak is. De rijsnelheid van het autoverkeer correleert zelfs helemaal niet. Kennelijk is het voor fietsers te moeilijk dit reëel in te schatten of worden negatieve effecten van hogere intensiteiten en snelheden gecompenseerd door andere factoren, bijvoorbeeld in de weginrichting. Tenslotte worden wegvakken waar fietsers gemiddeld meer naar links fietsen hoger gewaardeerd. Dit zal onder andere samenhangen met de extra beschikbare ruimte.

Conclusie: Veruit de belangrijkste gedragsfactor die de mening van de fietser op het gebied van verkeersveiligheid beïnvloedt, is de gemiddelde passeerafstand. Alleen voor wegen van het C-type ontbreekt dit verband. Wegen met meer fietsers worden door fietsers als veiliger ervaren.



Figuur 25 Rapportcijfer voor de verkeersveiligheid gemiddeld per wegvak als functie van de gemiddelde passeerafstand bij een enkele fietser zonder tegenligger voor de drie verschillende wegcategorieën. De trendlijn is gebaseerd op de wegcategorieën B1 en B2; voor C1 vinden we geen significante trend (zie tekst).

5.4 Relaties met de weginrichting

Gemiddelde gedragingen op de weg worden mede bepaald door de weginrichting. Op grond daarvan komt de vraag bovendrijven wat de verbanden zijn tussen de weginrichting en de beleefde verkeersveiligheid bij fietsers. Die verbanden hoeven niet direct causaal te zijn, maar kunnen ook doorwerken via het gedrag van de verschillende weggebruikers.

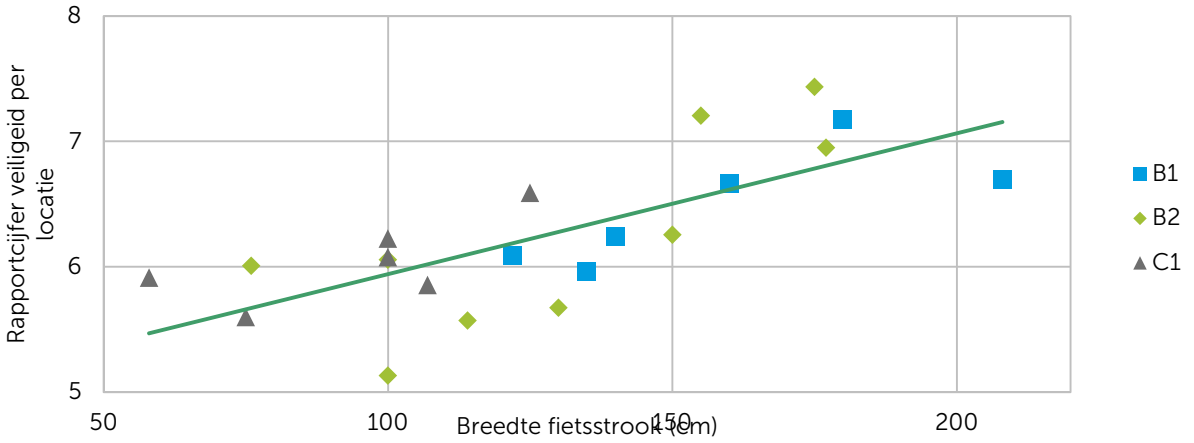
Bredere wegen krijgen gemiddeld een hoger cijfer dan smallere wegen. Dat geldt vooral voor wegen uit de B1-categorie; de categorie waarin personenauto's elkaar kunnen passeren zonder gebruik te maken van de fietsstrook. Dat de breedte van de fietsstrook hierbij belangrijker is dan de totale verhardingsbreedte, blijkt uit figuur 26. De breedte van de fietsstrook verklaart meer dan de helft van de variantie in rapportcijfers tussen de wegvakken. Wegvakken die een onvoldoende beoordeling op het gebied van verkeersveiligheid krijgen, hebben alle een fietsstrook van minder dan 140 centimeter breedte.

Het wegvak met de breedste fietsstrook ter plaatse van de waarneming, de Gansstraat in Utrecht, heeft last van een niet-uniform dwarsprofiel. Het oordeel van de respondenten wordt mede bepaald door het verderop gelegen smallere deel, hetgeen ook blijkt uit het commentaar bij de enquête.

Correlaties tussen de beleefde verkeersveiligheid met overige kenmerken (zoals de kleur van stroken en de aanwezigheid van zij- en asmarkering) hangen niet (significant) samen met het gerapporteerde cijfer voor verkeersveiligheid.

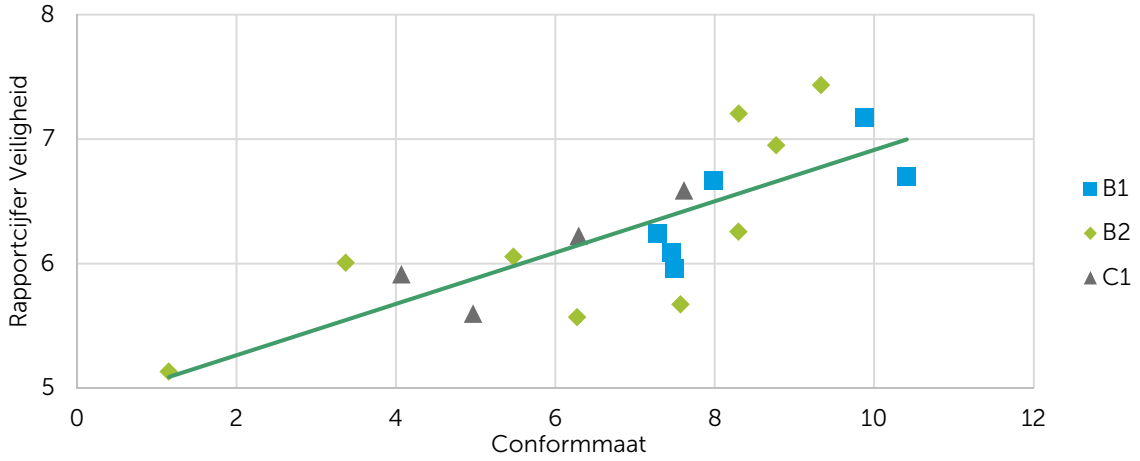
Conclusie: Fietsers ervaren bredere wegen – en vooral wegen met brede fietsstroken – als veiliger. Alle als onvoldoende veilig ervaren wegvakken hebben fietsstroken van 140 centimeter breedte of minder.

Hiermee is de tweede hypothese van de Discussienotitie (zie hoofdstuk 2) bevestigd.



Figuur 26 Gemiddeld rapportcijfer veiligheid per locatie als functie van de breedte van de fietsstrook, naar de drie wegcategorieën (exclusief fietsstraten). Groene lijn: lineaire regressielijn (alle wegvakken). Merk op dat niet zozeer de wegcategorie, maar veel meer de breedte van de fietsstrook bepalend is voor de beoordeling.

Eerder introduceerden we de conformmaat, die meet in hoeverre de wegvakken qua dwarsprofiel en intensiteiten voldoen aan de aanbeveling van CROW-Fietsberaad (zie hoofdstuk 3). Deze variabele blijkt de gemiddelde beoordeling van de fietser in de enquête nog iets beter te verklaren dan alleen de breedte van de fietsstrook: maar liefst 60 procent van de variantie tussen de wegvakken wordt hierdoor verklaard (figuur 27). Daarmee is de conformmaat de grootheid die de beoordeling van fietsers het best voorspelt. Ook is duidelijk dat de norm van 10 door de respondenten niet als onredelijk wordt beschouwd. Tot aan een conformmaat van 8 (relatief weinig onder de norm) worden wegvakken als onvoldoende veilig beoordeeld.



Figuur 27 Rapportcijfer gemiddeld per wegvak als functie van de conformmaat, de mate waarin de weginrichting voldoet aan de CROW-Fietsberaad aanbeveling (gebaseerd op breedtes fietsstrook en intensiteit).

Twee wegvakken in het onderzoeken betreffen fietsstraten buiten de kom. Omdat fietsers hier de strook moeten delen met gemotoriseerd verkeer, hebben we hier te maken met een wezenlijk ander dwarsprofiel. Vergelijken we fietsstraten met andere wegen van dezelfde breedteklasse (C1), dan zien we dat één fietsstraat van alle wegvakken het best scoort in de smalle klasse: een 6,8 tegen een gemiddelde van 6,1. De andere fietsstraat scoort gemiddeld. Bij gevolg worden de fietsstraten in dit onderzoek door de ondervraagde fietsers gemiddeld als veiliger ervaren dan de andere wegvakken met een vergelijkbaar dwarsprofiel. Het gaat te ver om enkel op grond hiervan te stellen dat fietsstraten gewaardeerd worden door fietsers, maar er zijn zeker geen aanwijzingen gevonden dat dit niet zo zou zijn. Meer onderzoek naar het voorkomen en naar verschillende verschijningsvormen is nodig om verdere uitspraken te kunnen doen.

Conclusie: De conformmaat (de maat die meet in hoeverre de inrichting van wegvakken in overeenstemming met de aanbevelingen van CROW-Fietsberaad is) is een zeer goede voorspeller van de door de fietser beleefde verkeersveiligheid. Alleen een vrijwel of geheel conforme inrichting (conformmaat groter of gelijk aan 8) is een garantie voor een voldoende beoordeling van de verkeersveiligheid.

5.5 Ervaringen per wegcategorie

We onderzoeken nu de door fietsers ervaren verkeersveiligheid per type wegcategorie (B1, B2 en C1). Zoals eerder gezegd, scoort de B1-categorie aanzienlijk beter dan de andere twee, maar dit kan voor een groot deel verklaard worden door de gemiddeld bredere fietsstroken op die wegen (tabel 13). Uit deze tabel blijkt ook, dat het meeste aan waardering te winnen is in de wegcategorie B2. Zouden de breedtes van de fietsstroken in overeenstemming zijn met hetgeen hier aanbevolen, dan zou de gemiddelde waardering van de veiligheid naar verwachting met meer dan een half punt stijgen. Voor wegen in de B1-categorie is dit effect ongeveer half zo sterk.

Conclusie: Vooral bij wegen in de B2-categorie kan winst geboekt worden in de waardering van fietsers door de fietsstroken voldoende breed te maken. Wegen in de C1-categorie scoren gemiddeld slecht, maar fietsstroken zijn hier geen goede optie.

Tabel 13 Gemiddelde rapportcijfer voor verkeersveiligheid per wegcategorie, vergeleken met de verwachte waarde gebaseerd op de breedte van de fietsstrook. De laatste kolom geeft de verwachte waarde weer voor het geval de fietsstroken in overeenstemming zouden zijn met de aanbevelingen van CROW-Fietsberaad.

Wegcategorie	Rapportcijfer veiligheid	Gecorrigeerd voor breedte	Bij aanbevolen breedte
B1	6,5	6,6	6,9
B2	6,3	6,3	6,9
C1	6,0	5,9	

We zoomen nu nader in op de drie verschillende wegcategorieën. We onderzoeken welke lineaire modellen het best passen bij de gerapporteerde ervaringen van de fietsers.

5.5.1 Wegtype B1

Wegtype B1 is het brede wegtype, waar personenauto's elkaar in beginsel passeren zonder gebruik te (hoeven) maken van de fietsstrook. Voor deze wegcategorie blijkt enkel de breedte van de fietsstrook van belang te zijn voor de verklaring van de rapportcijfers. Iedere 50 centimeter bredere fietsstrook leidt gemiddeld tot een vol punt hoger rapportcijfer. Andere variabelen (zoals de inhaalafstand, de snelheid van gemotoriseerd verkeer en intensiteiten) komen niet in het model terug. De verklarende waarde van het model is evenwel slecht.

5.5.2 Wegtype B2

Wegtype B2 betreft wegen waar personenauto's van de fietsstrook gebruik moeten maken wanneer zij elkaar passeren. Zoals eerder vermeld, beoordelen fietsers de veiligheid van dit type wegen in het onderzoek (gemiddeld) als slecht. Ook voor deze wegen vinden we dat een bredere fietsstrook leidt tot een hogere waardering, zij het dat het effect minder sterk is dan bij de B1-categorie: voor iedere 120 centimeter bredere fietsstrook volgt een vol punt hoger rapportcijfer. Secundair leidt gemiddeld breder passeren tot een hogere waardering. Het model is relatief goed (19 procent verklaarde variantie).

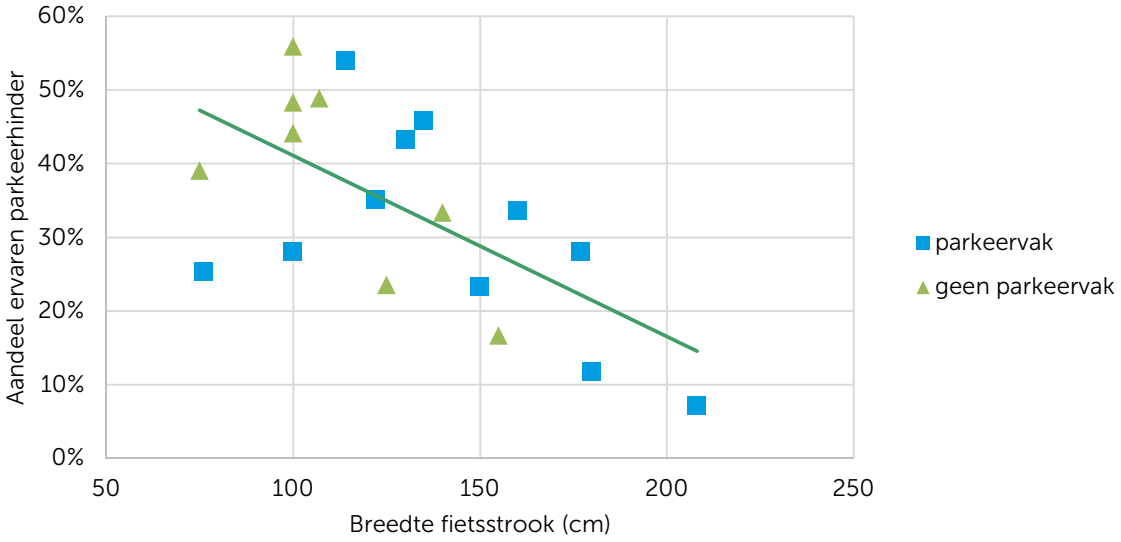
5.5.3 Wegtype C1

Wegtype C1 betreft de smalste wegen, waar auto's vaak deels over de fietsstrook rijden. In het onderzoek liggen deze wegen deels buiten de bebouwde kom. Het model om de ervaringen van fietsers te verklaren is in dit geval bijzonder slecht.

5.6 Overlast door parkeren

Parkeren of zelfs stoppen is voor motorvoertuigen op of (links) naast officiële fietsstroken verboden. Daarom liggen er langs veel wegen met fietsstroken parkeervakken. Fietsers kunnen hinder ondervinden of ervaren van geparkeerde auto's door in- en uitrijdmanoeuvres, openslaande portieren en het uitsteken van geparkeerde auto's over de fietsstrook. Daarnaast wordt er op sommige locaties, vooral binnen de kom, frequent illegaal geparkeerd op de fietsstrook.

Een derde van de ondervraagde fietsers geeft aan onveiligheid te ervaren van geparkeerde auto's. Op wegvakken met bredere fietsstroken ervaren fietsers minder overlast van geparkeerde auto's (figuur 28). Merk op dat er na correctie voor de breedte van de fietsstrook geen effect is voor wat betreft de aanwezigheid van parkeervakken. Ook blijkt er geen duidelijke relatie te bestaan tussen de ervaren parkeeroverlast en de intensiteit van gemotoriseerd verkeer.



Figuur 28 Aandeel van fietsers dat hinder van geparkeerde auto's rapporteert als functie van de breedte van de fietsstrook voor wegvakken met en zonder parkeervakken.

Conclusie: De breedte van de fietsstrook bepaalt in hoge mate in hoeverre fietsers onveiligheid van geparkeerde auto's ervaren. Verrassend genoeg speelt de aanwezigheid van parkeervakken hierbij geen rol.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies op grond van voorgaande resultaten

In hoofdstuk 4 onderzochten we de invloed van de weginrichting van wegen met fietsstroken op de positie van voertuigen en onderlinge afstanden. De resultaten laten zich als volgt clusteren:

Benodigde breedte fietsstrook
Om de meerderheid van de fietsparen met de wielen op een fietsstrook te laten fietsen, moet de fietsstrook minimaal 170 centimeter breed zijn. Om fietsparen geheel binnen de fietsstrook te laten fietsen (op schouderhoogte), moet een fietsstrook minimaal 220 centimeter breed zijn.

Op grond van deze bevindingen ontraadt CROW-Fietsberaad het toepassen van fietsstroken smaller dan 170 centimeter (gemeten exclusief markering).

Breedte rijloper gemotoriseerd verkeer
Personenauto's rijden nagenoeg allemaal op de rijloper voor gemotoriseerd verkeer wanneer deze breder is dan 510 centimeter. Is deze tussen 480 en 510 centimeter, dan rijden ze vaak op de centrale rijloper, maar niet altijd. Op smallere rijlopers voor het gemotoriseerd verkeer (tot 380 centimeter) worden de fietsstroken vaker wel dan niet gebruikt door automobilisten.

Op grond hiervan adviseert CROW-Fietsberaad de rijloper voor gemotoriseerd verkeer ofwel breder te maken dan 480 centimeter (wegcategorie B1) ofwel smaller dan 380 centimeter (wegcategorie B2). De tussencategorie, waarin het onduidelijk is of twee auto's elkaar nu wel of niet kunnen passeren op de rijloper, dient vermeden te worden.

Grootheden die de passeerafstand beïnvloeden
De belangrijkste grootheden die de gemiddelde passeerafstand beïnvloeden, zijn:

- Positie van de buitenste fietser op de weg
- Aan- of afwezigheid van een gemotoriseerde tegenligger
- Breedte van de fietsstrook
- Locatie binnen of buiten de kom

Andere variabelen, zoals de breedte van de middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer, houden geen of een minder sterk verband met de gemiddelde passeerafstand.

Invloed van de breedte van de fietsstrook
Een brede fietsstrook heeft een positief effect op zowel de positie van de fietser ten opzichte van de verhardingsrand als op de passeerafstand. Daarmee kan verwacht worden dat bredere fietsstroken minder risico dragen op eenzijdige bermongevallen en tweezijdige aanrijdingen bij inhalen.

Het verband tussen de breedte van de fietsstrook en de afstand tot de verhardingsrand is relatief zwak: voor iedere 10 centimeter bredere fietsstrook rijdt de fietser 1 centimeter verder van de verhardingsrand. Het verband tussen de breedte van de fietsstrook en de passeerafstand voor een enkele fietser is sterker: bij iedere 10 centimeter bredere fietsstrook wordt gemiddeld 2 tot 4 centimeter ruimer ingehaald.

Inhalen bij de aanwezigheid van tegenliggers
Automobilisten nemen minder risico (ruimere passages) wanneer er meer ruimte beschikbaar is bij het inhalen van fietsers. Omgekeerd nemen (neemt een deel van de) automobilisten meer risico wanneer er minder ruimte beschikbaar is (inhalen fietspaar, aanwezigheid gemotoriseerde tegenligger). Fietsers anticiperen hierop door meer naar rechts te gaan fietsen wanneer zij worden ingehaald, dit sterker naarmate het inhaalscenario kritischer wordt. In het meest kritische scenario wordt bijna een derde van de passeerafstand gecreëerd door de fietser. Dit gedrag verlaagt het risico om aangereden te worden door een passerende auto, maar vergroot het risico op enkelvoudige (berm)ongevallen en fiets-fietsongevallen.

Krappe passages
Gemiddeld is 0,5 procent van alle inhaalbewegingen risicovol krap. Gevaarlijk krappe passages komen vooral voor op wegen van het B2-type met fietsstroken smaller dan 150 centimeter. In geval er een gemotoriseerde tegenligger aanwezig is, stijgt het aandeel krappe passages naar 3 procent.

Passeersnelheid
De gemiddelde passeersnelheid wordt vooral bepaald door de gemiddelde vrije snelheid op een wegvak. Op wegvakken met een totale verhardingsbreedte smaller dan 750 centimeter houden automobilisten wel iets in bij passages (4 tot 7 km/h). De breedte van de fietsstrook lijkt hier geen invloed te hebben. Op bredere wegvakken wordt nagenoeg niet ingehouden bij het passeren van fietsers.

In hoofdstuk 5 onderzochten we de mening van de fietser over de verschillende wegtypen met fietsstroken. De belangrijkste onderzochte grootheid is het rapportcijfer dat de fietsers gaven voor de verkeersveiligheid. De resultaten laten zich als volgt clusteren:

Gedragsfactoren
De beoordeling van de verkeersveiligheid door de fietsers wordt vooral bepaald door de gemiddelde passeerafstand: iedere 40 centimeter breder passeren leidt gemiddeld tot een vol punt hoger rapportcijfer. Dit effect is evenwel afwezig op smalle wegen van het C1-type. Wegen met een hogere fietsintensiteit ervaren fietsers als gemiddeld veiliger; een speciaal soort ‘safety in numbers’. Te hoge autointensiteiten worden negatief beoordeeld.

Weginrichting
De beoordeling van de verkeersveiligheid door fietsers wordt vooral bepaald door de breedte van de fietsstrook. Dit is onafhankelijk van het wegtype en de totale verhardingsbreedte. Alle als onvoldoende beoordeelde wegvakken hadden fietsstroken smaller dan 140 centimeter. De samengestelde maat die meet in hoeverre de inrichting van het wegvak afwijkt van de aanbeveling van CROW-Fietsberaad – gebaseerd op de breedte van de fietsstrook en intensiteiten gemotoriseerd verkeer – blijkt een uitstekende voorspeller van de ervaren verkeersveiligheid. Een conformmaat hoger dan 8 (waar 10 perfect conform is) levert een voldoende rapportcijfer op. Vooral bij wegen in de B2-categorie kan winst geboekt worden in de waardering van fietsers door fietsstroken voldoende breed (lees: breder) te maken.

Parkeren
Een derde van de ondervraagde fietsers ervaart overlast van geparkeerde auto’s. De breedte van de fietsstrook is in hoge mate bepalend voor de mate waarin fietsers onveiligheid door geparkeerde auto’s ervaren.

6.2 Algemene aanbevelingen
Op grond van deze resultaten kunnen de volgende algemene aanbevelingen geformuleerd worden:

Een fietsstrook is minimaal 1,70 meter (exclusief markering)
Om twee fietsers de kans te geven met enig comfort naast elkaar te kunnen fietsen, is minimaal 170 centimeter nodig. Dit is exclusief de markering: die ligt buiten deze 170 centimeter.

Fietsstroken zijn zo breed als redelijkerwijs mogelijk
Uit het onderzoek blijkt dat bredere fietsstroken beter functioneren dan smallere. Op wegen met bredere fietsstroken worden fietsers gemiddeld ruimer gepasseerd en fietsen ze verder van de verhardingsrand. Riskant krappe passages zijn niet waargenomen bij fietsstroken breder dan 150 centimeter. Fietsers geven bredere fietsstroken een hogere waardering en ze ervaren minder risico van geparkeerde auto’s wanneer de fietsstroken breder zijn.

Bredere middenrijlopers voor gemotoriseerd verkeer hebben vaak soortgelijke positieve effecten, maar bredere fietsstroken blijken effectiever. Als de totale verhardingsbreedte een gegeven is, is het daarom in de regel beter om de fietsstroken te verbreden. Uiteraard moet de breedte van de fietsstrook wel in verhouding zijn met de breedte van de middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer. Dit hangt ook samen met de volgende aanbeveling.

De middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer is smaller dan 380 centimeter of breder dan 480 centimeter
Op brede rijlopers kunnen personenauto's elkaar probleemloos passeren. Dit is doorgaans het geval als de rijloper breder dan 480 centimeter is en altijd als deze breder dan 510 centimeter is. Op smalle rijlopers is het evident dat twee personenauto's elkaar niet kunnen passeren (en dus moeten uitwijken naar de fietsstrook). Rijlopers in het tussenliggende gebied vormen een schemergebied: sommigen denken dat passeren wel mogelijk is, anderen niet. Juist deze onduidelijkheid is een bron van onveiligheid. Daarom worden middenrijlopers in breedte tussen 380 en 480 centimeter ontraden.

De gecombineerde breedte van parkeervak en fietsstrook is minimaal 420 centimeter
In het geval van een langsparkeervak langs een fietsstrook, is de gecombineerde breedte van parkeervak en fietsstrook minimaal 420 centimeter. Dit is gebaseerd op een parkeervak van 200 centimeter, een schrikstrook van 50 centimeter en een fietsstrook van 170 centimeter. De schrikstrook moet zo vormgegeven zijn, dat deze niet alsnog gebruikt wordt om te parkeren. Is de gecombineerde breedte van parkeervak en schrikstrook onverhoopt toch minder dan 250 centimeter, dan moet dat tekort van de breedte van de fietsstrook afgetrokken worden om de effectieve breedte te bepalen. In het veelvoorkomende geval van een parkeervak van 200 centimeter zonder schrikstrook, is de effectieve breedte van de fietsstrook dus 50 centimeter minder dan de verhardingsbreedte op maaiveld. Om in dat geval aan de aanbeveling te voldoen, moet de fietsstrook minimaal 220 (170 + 50) centimeter zijn.

Breng de snelheid terug
Deze studie laat zien dat de snelheid van een auto bij het passeren van een fietser in hoge mate bepaald wordt door de snelheid van de auto bij afwezigheid van ander verkeer. Automobilisten houden op de onderzochte wegen niet of maar weinig in bij passage. De beste manier om de snelheid bij passeren te controleren, is de algehele snelheid op het wegvak terugbrengen.

6.3 Aanbevelingen omtrent wegen met fietsstroken binnen de kom

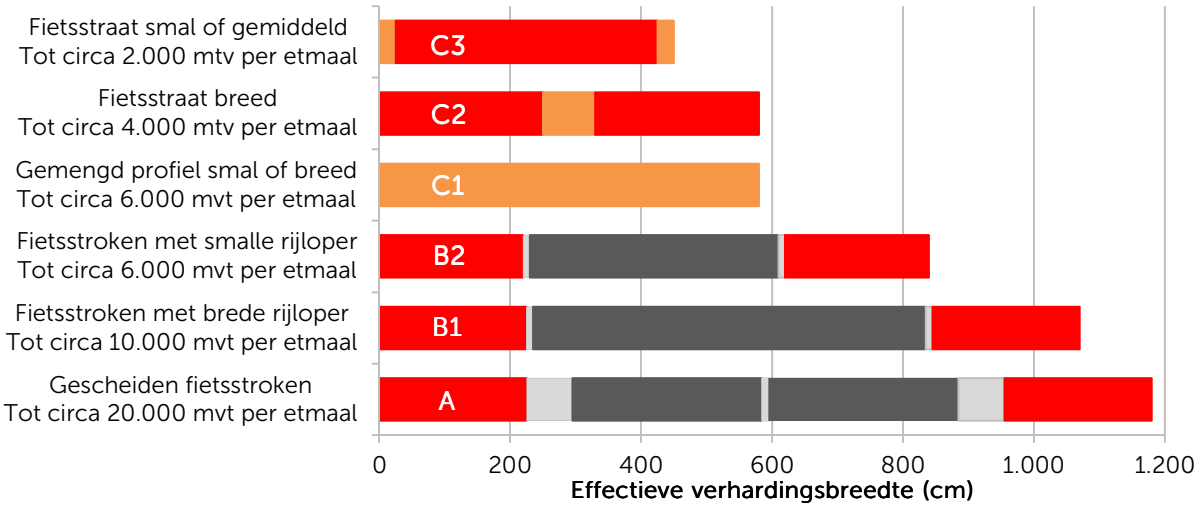
We gaan nu specifieker in op de aanbevelingen voor de dwarsprofielen van wegen met fietsstroken binnen de bebouwde kom. Deze aanbevelingen zijn vooral gebaseerd op de beschikbare verhardingsbreedte. Ook de intensiteit van gemotoriseerd verkeer speelt een rol. De aanbevolen dwarsprofielen vallen op grond van de beschikbare verhardingsbreedte uiteen in drie verschillende hoofdcategorieën:

A. wegvak met volledige scheiding van langzaam en snelverkeer door middel van fietsstroken
B. wegvak met volwaardige fietsstroken met medegebruik door gemotoriseerd verkeer
C. wegvak te smal voor volwaardige fietsstroken

De B-categorie kent twee subcategorieën die bepaald worden door de verhardingsbreedte:
- De brede B1-variant, waarin twee personenauto's elkaar kunnen passeren op de middenrijloper
- De smalle B2-variant, waarin twee personenauto's elkaar niet kunnen passeren op de middenrijloper

De C-categorie kent drie verschillende varianten, die evenwel niet door de breedte bepaald worden:
- C1 is gemengd profiel
- C2 is een fietsstraat met breed profiel
- C3 is een fietsstraat met smal profiel

De indeling in de verschillende categorieën naar verhardingsbreedte wordt samengevat in figuur 29.



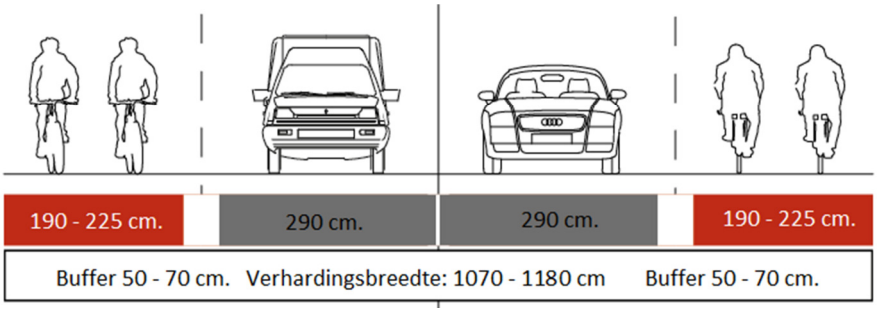
Figuur 29 Keuzeschema voor het bepalen van de aanbevolen weginrichting, afhankelijk van de beschikbare totale verhardingsbreedte. Het aanbevolen profiel wordt gevonden door van bovenaf (vanaf de wegbreedte) in de grafiek af te dalen; de balk die men als eerste treft is de aanbeveling. Rood = fietsstrook; grijs = rijloper gemotoriseerd verkeer; wit = markering of schrikzone; oranje = gemengd profiel.

6.3.1 Aanbeveling voor A-wegen

Voor gebiedsontsluitingswegen geldt een duidelijke voorkeur voor vrijliggende fietspaden. Wanneer de beschikbare verhardingsbreedte evenwel minder dan 1.190 centimeter is, wordt het profiel dermate krap dat volwaardige fietspaden niet goed toe te passen zijn. Wanneer de effectieve verhardingsbreedte tussen 1.070 en 1.180 centimeter ligt, kunnen fietsstroken overwogen worden. Hierbij gelden de volgende kanttekeningen:

- Uitsluitend op wegen met een limiet van 50 km/h
- Niet in combinatie met langsparkeren

Op gebiedsontsluitingswegen is een volledige scheiding van langzaam en snelverkeer voorgeschreven. Maatgevend is dat een fietspaar geheel binnen de fietsstrook kan fietsen. Daarnaast is een bufferstrook nodig tussen de fietsers en het gemotoriseerd verkeer om de scheiding te bewerkstelligen. Wij bevelen een minimale buffer van 50 centimeter aan (inclusief belijning). Op die manier wordt voorkomen dat er krappe passages plaatsvinden.



Gedetailleerde aanbevelingen voor de breedtes van fietsstrook en middenrijloper zijn weergegeven in figuur 30 en figuur 31. Voor de krapste profielen in dit scenario (verhardingsbreedte minder dan 1100 cm), lukt het niet om de fietsstroken de beoogde breedte van 220 cm te geven. Toch kiezen we er voor om de schrikzone van 50 cm in stand te houden. Op die manier wordt in ieder geval voldoende afstand tussen fietsers en passerende auto's gecreëerd. De concessie in het smalste scenario is dat fietsstrook 190 cm breed is, en niet 220 cm.

Het idee van een schrikstrook tussen de fietsstrook en de rijbaan voor gemotoriseerd verkeer is vrij nieuw in Nederland; in het buitenland komt het vaker voor. De exacte vormgeving is nog een punt van discussie. We denken aan een doorgetrokken lijn aan beide zijden van de tussenruimte. Het Handboek 'Bebakening en Markering' maakt een dergelijke oplossing mogelijk. Eventueel kan een afwijkende verharding worden toegepast. Hoogteverschillen raden we af, omdat die het risico op enkelvoudige fietsongevallen te sterk verhogen.

6.3.2 Aanbeveling voor B-wegen

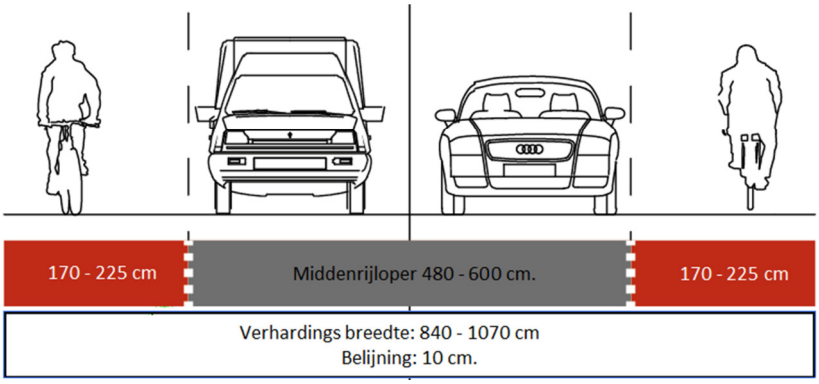
Wegen met een B-profiel zijn smaller dan wegen met een A-profiel. Daarmee is het op B-wegen niet mogelijk te komen tot een volwaardige scheiding van langzaam en snelverkeer en zijn B-wegen ongeschikt voor gebiedsontsluitingswegen. Een B-profiel kan worden toegepast op erftoegangswegen en grijze wegen. De laatste categorie past niet in Duurzaam Veilig, maar ze bestaan wel. Een middenasmarkering wordt op deze wegen nooit toegepast.

Vanwege de beperkte breedte is het op B-wegen onvermijdelijk dat er af en toe ruimte gedeeld wordt. Automobilisten moeten een enkele keer uitwijken over de fietsstrook vanwege een bus uit de tegenrichting. Of snellere fietsers moeten even gebruikmaken van de rijstrook om bijvoorbeeld een bakfiets in te halen. Hoewel de functie van de fietsstroken anders is bij de wegen met een A-profiel – er is hier geen sprake meer van exclusiviteit – heten ze nog steeds 'fietsstroken'. De minimumbreedte van de fietsstrook is hier 170 centimeter.

Vanwege het ontbreken van een middenasmarkering is er sprake van een ongedeelde middenrijloper voor gemotoriseerd verkeer. Wat betreft de breedte van deze rijloper zal de ontwerper een duidelijke keuze moeten maken. Het moet de weggebruiker duidelijk zijn of de middenrijloper bedoeld is voor één personenauto, of voor twee personenauto's naast elkaar. Twijfelgevallen zijn gevaarlijk en moeten vermeden worden. Op grond hiervan adviseren wij te kiezen voor een van de onderstaande opties.

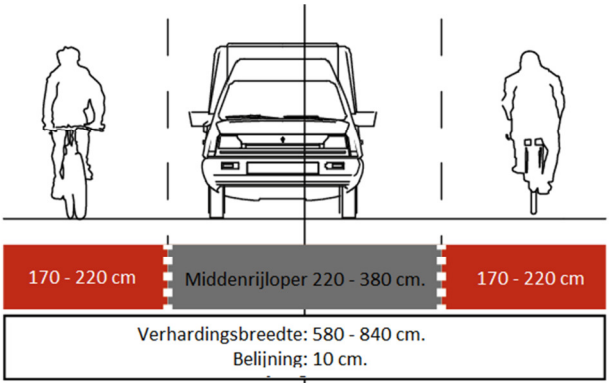
Variant B1: met een brede middenrijloper (voor twee personenauto's)

Twee personenauto's kunnen elkaar op de middenrijloper met gematigde snelheid passeren zonder gebruik te maken van de fietsstroken. Hiervoor dient de middenrijloper minimaal 480 centimeter breed te zijn (liefst meer dan 510 centimeter breed) (zie hoofdstuk 4). De totale verhardingsbreedte ligt daarmee tussen 840 en 1070 centimeter.



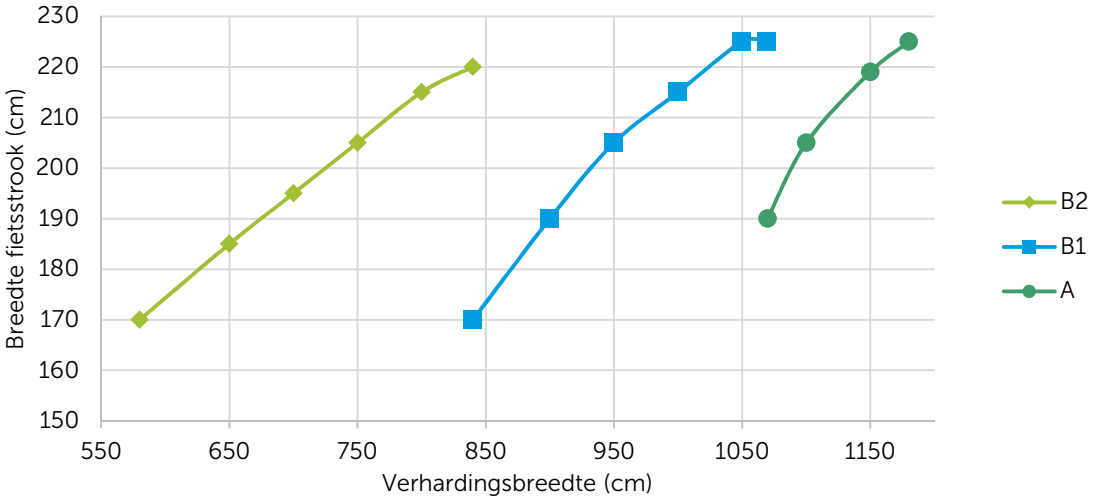
Variant B2: met een smalle middenrijloper (voor één personenauto)

Twee personenauto's kunnen elkaar evident niet op de middenrijloper passeren. Bij een tegenligger moeten automobilisten bewust uitwijken over de fietsstrook. Om dit duidelijk te maken aan de weggebruiker is de middenrijloper niet breder dan 380 centimeter. De totale verhardingsbreedte ligt daarmee tussen 580 en 840 centimeter.

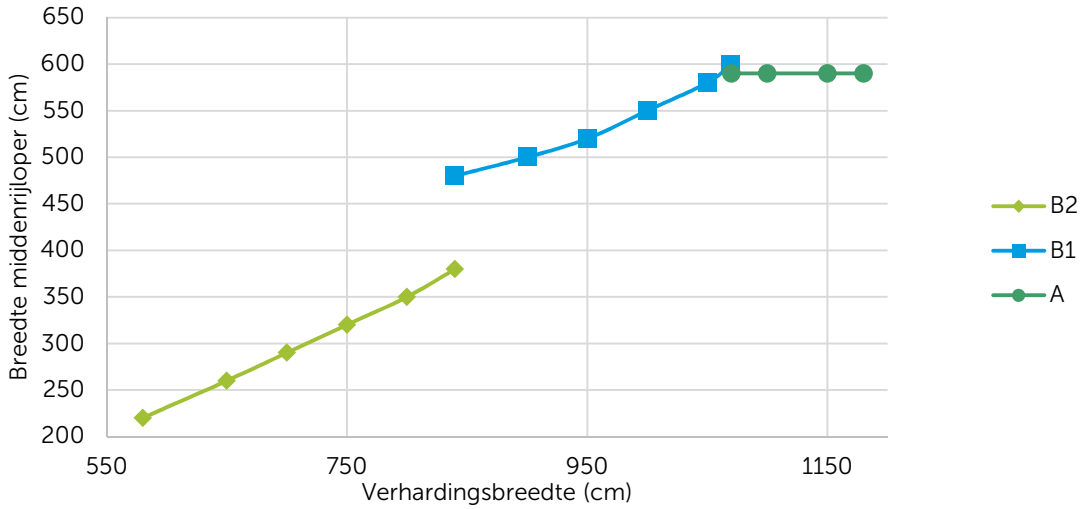


De genoemde maten volgen uit dit onderzoek (hoofdstuk 4). Hieruit blijkt ook dat bredere fietsstroken meer positieve effecten hebben op gedrag en beleving dan bredere rijstroken. Bij extra beschikbare ruimte dan bovengenoemde minimummaten wordt daarom aanbevolen vooral eerst de fietsstroken breder te maken. Deze overwegingen leiden tot aanbevelingen voor de breedtes van fietsstroken en middenrijlopers voor het gemotoriseerde verkeer, zoals weergegeven in figuur 30 en figuur 31.

.



Figuur 30 Aanbevolen breedte van de fietsstrook als functie van de effectieve verhardingsbreedte voor wegen breder dan 580 centimeter. De aanbevelingen voor de verschillende categorieën volgen elkaar op (zie figuur 29).



Figuur 31 Aanbevolen breedte van de rijloper voor gemotoriseerd verkeer als functie van de effectieve verhardingsbreedte voor wegen breder dan 580 centimeter. De aanbevelingen voor de verschillende categorieën volgen elkaar op (zie figuur 29)

Effectieve breedte

Bij de breedtes is uitgegaan van de voor de fietser effectief beschikbare breedte. Vanwege de benodigde schuwafstand is het mogelijk dat niet de gehele verhardingsbreedte voor fietsers beschikbaar is. De schuwafstand hangt af van de hoogte van het object (zie Ontwerpwijzer Fietsverkeer, grafiek 7). Uitgangspunt is de aanwezigheid van een trottoirband (of een anderszins lage, niet overrijdbare barrière) aan de rechterzijde van de fietsstrook. In het geval van andere objecten, zoals verkeersborden en geparkeerde auto's, moet een grotere schuwafstand aangehouden worden. De effectieve breedte volgt dan uit de feitelijke verhardingsbreedte, door de correctie uit tabel 14 toe te passen.

Tabel 14 Correctiewaarden voor het omzetten van de feitelijke verhardingsbreedte in de effectieve verhardingsbreedte. Merk op dat de waarde voor een overrijdbare (overfietsbare) berm positief is: de effectieve breedte is in dat geval groter dan de feitelijke verhardingsbreedte.

Rechterzijde	Correctie (cm)
overrijdbare berm	+25
trottoir	0
vaste voorwerpen	-20
geparkeerde auto	-50
dichte wand	-50

6.3.3 Aanbeveling voor C-wegen

Wegen met een verhardingsbreedte van minder dan 580 centimeter zijn te smal om voorwaardige fietsstroken te realiseren. Dit zijn per definitie de wegen van het C-profiel. Omdat scheiden niet mogelijk is, is er altijd sprake van een erftoegangsweg met een snelheidslimiet van 30 km/h. De autointensiteit is beperkt: binnen de kom zijn er idealiter niet meer dan 4.000 motorvoertuigen per etmaal. Wettelijk gezien moeten zulke wegen 'voornamelijk een verblijfsfunctie' hebben.

De standaardoplossing voor wegen in het C-profiel is een eenvoudig gemengd profiel. In het geval van een hoofdfietsroute met veel fietsers en relatief weinig gemotoriseerd verkeer, kan een fietsstraat als oplossing gekozen worden. In het geval van een grotere verhardingsbreedte (meer dan 480 centimeter), wordt aanbevolen te kiezen voor een fietsstraat met een bolbestrate middenas.

6.4 Aanbevelingen omtrent wegen met fietsstroken buiten de kom

De situatie buiten de kom verschilt op een aantal punten van de situatie binnen de kom. De belangrijkste zijn rijsnelheid, intensiteiten en kruispuntdichtheid. De maximumrijsnelheid op gebiedsontsluitingswegen buiten de kom is standaard 80 km/h; die op erftoegangswegen 60 km/h. Overigens is het wel degelijk mogelijk ook buiten de kom een maximumsnelheid van 30 km/h toe te passen. De wet schept die mogelijkheid expliciet en de voorwaarden zijn niet anders dan binnen de bebouwde kom. Overigens is het buiten de kom vaak moeilijker de gewenste rijsnelheid af te dwingen, als gevolg van bijvoorbeeld de lagere kruispuntdichtheid. De intensiteit van het fietsverkeer en ook van gemotoriseerd verkeer is op dit soort wegen doorgaans aanzienlijk lager dan binnen de kom.

Een ander verschil met de situatie binnen de kom is het ontbreken van trottoirs. Hierdoor is de verhardingsrand vaak min of meer overrijdbaar, zeker voor voertuigen met vier wielen. Dit is niet alleen een voordeel maar ook een nadeel: bermschade is een risico op smallere wegen buiten de bebouwde kom.

De aanbevelingen voor de inrichting van wegen buiten de kom is gebaseerd op die van binnen de kom. Op grond van bovengenoemde eigenschappen passen we de volgende verschillen toe:

- Op gebiedsontsluitingswegen altijd vrijliggende fietspaden.
  Het mengen bij 80 km/h is niet mogelijk. Voor zover er al sprake is van grijze wegen buiten de kom, dient de maximumsnelheid hier teruggebracht te worden naar 60 km/h.
- Geen B1-profiel
  Het brede B1-profiel met fietsstroken wordt buiten de kom ontraden. Dergelijke wegen zijn te breed om als 60 km/h-weg in te richten.
- Kantmarkering
  Om onnodige bermschade door gemotoriseerd verkeer te voorkomen, worden vaak kantstroken toegepast. Deze kantstroken mogen niet meer dan 25 centimeter van de verhardingsrand liggen. Op die manier is het voor weggebruikers duidelijk dat hier geen sprake is van fietsstroken.

6.4.1 Aanbeveling voor A-wegen

Op brede wegen buiten de kom worden – vanwege de hoge rijsnelheid – fietsstroken ontraden. Vrijliggende fietspaden zijn noodzakelijk. De tussenberm tussen het fietspad en de rijbaan bedraagt idealiter 6 meter, minimaal 4,5 meter (Ontwerpwijzer Fietsverkeer) op wegen met een limiet van 80 km/h. Voor wegen met een limiet van 60 km/h geldt 2,5 meter, respectievelijk 1,5 meter.

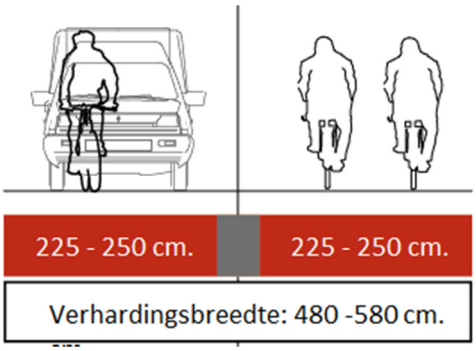
6.4.2 Aanbeveling voor B-wegen

Buiten de kom worden fietsstroken alleen toegepast op wegen met een B2-profiel. Het betreft hier wegen met een snelheidslimiet van 30 km/h of 60 km/h, met een totale verhardingsbreedte tussen 580 en 840 centimeter. In de praktijk liggen dergelijke wegen vooral dicht bij de ondergrens. Een rijloper voor een enkele auto werkt goed voor intensiteiten tot 3.000 motorvoertuigen per etmaal. Daarboven moet volgens de Ontwerpwijzer Fietsverkeer alsnog een vrijliggende fietsvoorziening gerealiseerd worden, zelfs in het geval van een erftoegangsweg. Bij hogere intensiteiten voor gemotoriseerd verkeer is het aantal ontmoetingen tussen personenauto's zo hoog, dat zij veelvuldig over de fietsstrook moeten uitwijken, waardoor het fietskarakter van die strook onder druk komt te staan.

6.4.3 Aanbeveling voor C-wegen

Op wegen smaller dan 580 centimeter is het niet mogelijk volwaardige fietsstroken toe te passen. Het standaardalternatief is gemengd profiel, al dan niet met kantstroken. Deze oplossing kan buiten de kom alleen gerealiseerd worden bij een beperkte intensiteit van gemotoriseerd verkeer. Boven de 3.000 motorvoertuigen per etmaal worden alsnog vrijliggende fietspaden aanbevolen.

In het geval van (zeer) weinig gemotoriseerd verkeer in combinatie met een hoofdfietsroute met veel fietsverkeer, kan een fietsstraat overwogen worden. Buiten de kom speelt dit vaak bij parallelwegen langs gebiedsontsluitingswegen, maar bijvoorbeeld ook bij wegen met (partiële) afsluitingen voor gemotoriseerd verkeer. De optimale dimensionering luistert nauw en is nog onderwerp van nadere studie. De onderstaande maten zijn indicatief. De middenscheiding varieert van 30 tot 50 centimeter en mogelijk zijn bredere middenscheidingen ook toepasbaar. De middenscheiding kan bolbestraat uitgevoerd worden.



Bijlage 1 Gehanteerde definities

Afstanden:
alle afstanden in dit rapport zijn in centimeters.

Basiskenmerken wegontwerp:
de basiskenmerken zoals geformuleerd in CROW-publicatie 315.

Conformmaat:
maat die bepaald in hoeverre de inrichting van een wegvak overeenkomt met de aanbeveling van CROW-Fietsberaad, gebaseerd op de breedte van de fietsstrook en de intensiteit van gemotoriseerd verkeer. Een 10 is geheel conform. Hoe lager de waarde, des te groter de afwijking.

Discussienotitie:
de Discussienotitie Fiets- en kantstroken uit februari 2014 van CROW-Fietsberaad.

Effectieve breedte:
de breedte die feitelijk voor het fietsverkeer beschikbaar is, gegeven de benodigde schuwafstand ten opzichte van (berm)obstakels.

Fietspaar:
twee fietsers die naast elkaar fietsen.

Fietsstrook:
strook op de rijbaan die primair bedoeld is voor het fietsverkeer, ongeacht de vraag of er een fietssymbool in staat. Stroken smaller dan 50 centimeter vatten we in dit rapport op als kantstroken.

Fietssuggestiestrook:
een fietsstrook zonder fietssymbolen en (daarmee) zonder juridische status. Dit rapport gebruikt dit onderscheid verder niet en rekent suggestiestroken als fietsstroken.

Grijze weg:
een weg waarop het voor de weggebruiker onduidelijk is welk gedrag van hem wordt verwacht en welk gedrag hij mag verwachten van andere weggebruikers, vooral vanwege een gelijktijdig optreden van stromen en uitwisselen.

Kantstrook:
een strook aan de zijkant van de verharding van de weg, begrensd met een kantstreep, bedoeld om, wanneer zij uit koers raken, voertuigenbestuurders de gelegenheid te bieden te corrigeren voordat de berm geraakt wordt. Voor de breedte van kantstroken bestaan verschillende normen, maar ze zijn nooit breder dan 50 centimeter.

Krappe inhaalbeweging:
een inhaalmanoeuvre waarbij de afstand tussen auto en fietser minder dan 50 centimeter bedraagt.

Middenrijloper:
strook voor gemotoriseerd verkeer op het midden van de weg, tussen twee fietsstroken.

Passeerafstand:
de vrije ruimte tussen twee voertuigen bij een inhaalmanoeuvre. In het geval een fietspaar ingehaald wordt, wordt de afstand ten opzichte van de buitenste fietser gemeten.

Positie op de weg:
de afstand van de wielbasis van een voertuig tot de verhardingsrand. Bij voertuigen met meer dan twee wielen wordt bij de positiebepaling het wiel genomen dat zich het meest rechts bevindt.

Verhardingsrand:
de overgang aan de rechterzijde van de weg van het befietsbare naar het niet-befietsbare deel. De verhardingsrand valt niet altijd objectief vast te stellen. In sommige gevallen, zoals bij het wegvak in Putten in dit onderzoek, wordt de verhardingsrand door verschillende fietsers verschillend beoordeeld.

Vrijrijdend:
een voertuig rijdt vrij als er op zijn weghelft geen andere voertuigen aanwezig zijn in het meetvak.

Wegcategorie:
wegcategorie zoals gedefinieerd in de Discussienotitie van CROW-Fietsberaad, gebaseerd op beschikbare effectieve verhardingsbreedte (zie hoofdstuk 2).

Bijlage 2 Aantal waargenomen gebeurtenissen per locatie

Plaats / Locatie	Aantal waarnemingen	Aantal waargenomen inhaalbewegingen[4]
Den Haag Hobbemastraat	554	320
Den Haag Schenkkade	653	338
Den Haag Weimarstraat nieuw	575	309
Den Haag Weimarstraat oud	554	306
Enschede	561	343
Goes	499	269
Grootebroek	626	327
Hardinxveld Giessendam	550	296
Harich	244	34
Hoogkarspel	700	400
Kortenhoef	549	319
Krimpen aan den Lek	540	314
Landsmeer	678	317
Middelburg	576	353
Overbetuwe Elst	220	17
Purmerend	584	339
Putten	282	41
Sneek	560	321
Swifterbant	581	320
Twekkelo	347	76
Utrecht Albatrosstraat	567	304
Utrecht Gansstraat	1240	913
Winterswijk	693	434
Zwolle	**563**	**355**

[4] Inhaalbewegingen hebben betrekking op auto / (één of meerdere) fiets(en).

Bijlage 3 Vragenlijst

In opdracht van CROW-Fietsberaad doen we een kort belevingsonderzoek naar veiligheid op wegen met fietsers.

Vraag 1
Welk cijfer (van 1 zeer slecht tot en met 10 uitstekend) zou u de verkeersveiligheid langs deze weg willen geven, zoals u dat als fietser ervaart? .....

Vraag 2
Nu volgt een aantal stellingen over deze weg, de eventuele fietsstrook, fietsers en andere weggebruikers. Kunt u op een schaal van 1 tot en met 5 aangeven in hoeverre u het hiermee eens of oneens bent?

	Helemaal niet mee eens				Helemaal mee eens
Stelling 1: Ik vind dat bestuurders van gemotoriseerd verkeer zich veilig gedragen voor het fietsverkeer	1	2	3	4	5
Stelling 2: Ik vind de wegindeling breed genoeg om veilig te kunnen fietsen als ik hier Alleen fiets Met meerdere personen fiets	 1 1	 2 2	 3 3	 4 4	 5 5
Stelling 3: Ik vind de snelheid van gemotoriseerd verkeer te hoog om veilig te kunnen fietsen	1	2	3	4	5
Stelling 4: Ik voel me onveilig door inhalend gemotoriseerd verkeer	1	2	3	4	5
Stelling 5: Ik ervaar (eventueel) geparkeerde voertuigen als onveilig	1	2	3	4	5
Stelling 6: Ik zie dat gemotoriseerd verkeer vaak over het gedeelte voor de fietsers rijdt of hiernaar uitwijkt	1	2	3	4	5
Stelling 7: Ik maak vaak gevaarlijke situaties mee	1	2	3	4	5

Alléén met betrekking tot **stelling 7**: Als respondenten hier 3 t/m 5 aangeven: kunt u dit omschrijven?

.....

Vraag 3
Hoe vindt u dat de verkeersveiligheid voor u als fietser wordt vergroot op deze weg?

.....

Vraag 4
Hoe zou de verkeersveiligheid voor u als fietser nog kunnen worden verbeterd op deze weg?

.....

Vraag 5
Hoe vaak rijdt u over deze weg? (omcirkelen)

Vrijwel elke dag Minimaal 1 keer per week Minimaal 1 keer per maand Enkele keren per jaar

Vraag 6
Rijdt u voornamelijk alleen, samen of in groepen?

Vraag 7
Rijdt u op een wielrenfiets, elektrische fiets of normale fiets?

Vraag 8
Leeftijd? ..... jaar

Vraag 9
Heeft u nog vragen of opmerkingen over dit onderzoek?

Niet vragen, wel invullen:

Geslacht M / V

Tijdstip ..... : .....

Dit is het einde van de vragenlijst, hartelijk dank voor uw medewerking. Het doel van dit onderzoek is het in beeld brengen van het gevoel van (on)veiligheid bij fietsers die gebruikmaken van deze weg, in vergelijking met wegen met bredere of smallere fietsstroken of met een andere markering.

Colofon

Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken – Een praktijkonderzoek op 23 locaties

uitgave
CROW-Fietsberaad, Ede
Deze uitgave is gefinancierd uit het KpVV-Meerjaren-programma dat CROW uitvoert namens de gezamenlijke overheden. CROW-KpVV heeft als doel een bijdrage leveren aan het competenter maken van de overheid op het gebied van mobiliteit.

artikelnummer
CROW-Fietsberaadpublicatie 28

tekst
Theo Zeegers, Otto van Boggelen, CROW-Fietsberaad
Peter Morsink, Jos Hengeveld, Royal HaskoningDHV

eindredactie
CROW-Fietsberaad

productie
CROW-Fietsberaad

contact
fietsberaad@crow.nl

bestellen
Deze uitgave is gratis te downloaden/bestellen via www.fietsberaad.nl/publicaties

fietsberaad
CROW