Evaluatie discussienotitie Fietsstraten

Fietsberaadpublicatie 32 (versie 3)

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 Fietsstraten

Fietsberaadpublicatie 32

Versie 3

november 2021

Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding en onderzoeksvragen 10

2 Onderzoeksopzet 11
2.1 Onderzoekslocaties 11
2.2 Camera-onderzoek 12
2.3 Enquête onder fietsers 13
2.4 Expertoordeel 14
2.5 Modelsimulaties 14
2.6 Geldigheid van dit onderzoek 14

3 De mening van fietsers 16
3.1 Overall oordeel 16
3.1.1 Oordeel over verschillende stellingen 17
3.2 Correlatie tussen oordeel over stellingen en overall-oordeel 18

4 Analyse intensiteiten, observaties en wegkenmerken 19
4.1 Correlaties met rapportcijfers van fietsers 19
4.2 Analyse van de ontmoetingen 20
4.3 Hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen per onderzoekslocatie 21
4.4 Verband tussen hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen en het rapportcijfer 23

5 Voorspellen van het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen 25
5.1 Globale benadering 25
5.2 Gedetailleerde benadering 28

6 Vertaling naar de praktijk 32
6.1 Invloed van auto- en fietsintensiteiten op benodigde rijbaanbreedte 32
6.2 De invloed van extra rijbaanbreedte op rapportcijfer 33
6.3 De invloed van éénrichtingsverkeer en verkeerssamenstelling 34
6.4 In twee stappen naar een gewenst profiel 35

7 Conclusies over de 10 vormgevingselementen 37
7.1 Rijbaanbreedte sluit aan bij de maatgevende voertuigcombinatie. 37
7.2 Rijbaan-indeling benadrukt zowel fiets- als verblijfskarakter, 38
7.2.1 Rabatstroken aan beide zijden 38
7.2.2 Smalle rijlopers met breedtes die we kennen van fietspaden en -stroken 39
7.2.3 Eventueel een middenstrook 39
7.2.4 Geen lengtemarkering 39
7.2.5 Twee basisprofielen voor fietsstraten 39
7.3 Verharding versterkt fiets- en verblijfkarakter: 40
7.4 Bebording, symbolen en bewegwijzering: Fietsstraatbord L51. 41
7.5 Lage snelheid autoverkeer gegarandeerd: indien nodig sinusvormige 30 km-drempels. 41
7.6 Verkeerscirculatiemaatregelen: knip of (alternerend) éénrichtingsverkeer voor motorvoertuigen. 41
7.7 Kruispunten met ETW's: uitritconstructie of voorrangskuispunt, profiel doorzetten. 41
7.8 Geen parkeren, laden&lossen, kiss&ride op rijbaan; 42
7.9 Voorkom conflicten met voetgangers: trottoir(s) en eventueel oversteekvoorzieningen. 42
7.10 Lichtmast, boom en andere verticale elementen versterken zowel verblijfsfunctie als fietskarakter 42
7.11 Essentiële vormgevingselementen 42

Bijlage I: de relatie tussen intensiteiten en ontmoetingen 44
Typen ontmoetingen 45
Modelberekeningen met vissim 46
Pragmatische voorspelling van het aantal 'te krappe' ontmoetingen 46

Bijlage II: Kenmerken onderzochte straten 49
Locatie 1: Alkmaar, Frieseweg 50
Locatie 2: Castricum, Dorpsstraat 53
Locatie 3: Delft, Ezelsveldlaan 56
Locatie 4: Den Haag, Conradkade 59
Locatie 5: Hengelo, Oversteweg 62
Locatie 6: Oss, Hescheweg 65
Locatie 7: Utrecht, Zandweg 68
Locatie 8: Zwolle, Vondelkade 71
Locatie 9: Ede, Verlengde Maanderweg 74
Locatie 10: Utrecht, Maliesingel 77
Locatie 11: Zeist, Griffensteijnselaan 80

Samenvatting

Eind jaren negentig van de vorige eeuw werd de Nederlandse variant van de fietsstraat "uitgevonden". Het was een ruimte-efficiënte oplossing voor hoofdfietsroutes door verblijfsgebieden. Aanvankelijk hanteerden de ontwerpers vrij rigide ontwerpuitgangspunten. Zo werden krappe profielen aanbevolen, waarbij het voor automobilisten (vrijwel) fysiek onmogelijk is om fietsers in te halen. Daarnaast moesten rabatstroken fietsers stimuleren om meer middenop te gaan rijden.

De populariteit van de fietsstraten bij wegbeheerders is sindsdien sterk gestegen. Veel wegbeheerders passen fietsstraten toe, waarbij men de oorspronkelijke ontwerpuitgangspunten gaandeweg minder strikt opvolgde. Dit is ook terug te zien in de Fietsberaadpublicatie over fietsstraten uit 2005. De variatie neemt toe. Het toepassingsgebied is eveneens opgerekt. Ook bij hogere auto-intensiteiten leggen wegbeheerders soms fietsstraten aan. De oorspronkelijke ontwerpuitgangspunten klinken echter nog steeds door in het ontwerp

In 2015 signaleerde het toenmalige ministerie van Infrastructuur en Milieu dat decentrale overheden behoefte hebben aan meer duidelijkheid over de gewenste inrichting en toepassingscriteria van fietsstraten. Wat werkt wel, wat niet? Dit was voor CROW-Fietsberaad aanleiding om samen met het ministerie een discussienotitie uit te brengen met voorlopige aanbevelingen voor de toepassing en vormgeving van fietsstraten.

Vervolgens is een uitgebreid praktijkonderzoek uitgevoerd om de belangrijkste aanbevelingen te toetsen en te onderbouwen. Hiervoor zijn acht wegvakken onder de loep genomen die als fietsstraat ingericht zijn. Ter vergelijking zijn ook drie wegvakken met fietsstroken onderzocht. Niet alleen is de weginrichting in kaart gebracht, maar ook zijn met camera's observaties gedaan, waaruit intensiteiten en ook aantal en aard van conflicten tussen weggebruikers in kaart gebracht zijn. Daarnaast is de mening van de fietser over het betreffende wegvak in kaart gebracht door middel van een enquête ter plaatse, waaruit een gemiddeld rapportcijfer als beoordeling volgt.

Parallel aan het praktijkonderzoek hebben we op verschillende manieren reacties uit de vakwereld verzameld (discussiebijeenkomsten, web-enquête, begeleidingscommissie). In deze publicatie doen we verslag van deze evaluatie. De conclusies hebben we verwerkt in de Fietsberaadnotitie "Aanbevelingen Fietsstraten binnen de kom" (december, 2018).

Onderzoeksvragen (hoofstuk 1)

De nadruk in deze evaluatie ligt op de volgende twee onderzoeksvragen:

- **Vraag 1:** Wat is de invloed van auto- en fietsintensiteiten op het functioneren van fietsstraten?
- **Vraag 2:** Hebben de aanbevolen 10 vormgevingselementen uit de discussienotitie invloed op het functioneren van fietsstraten?

Bij de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag gebruiken we de beleving door de fietsers (het rapportcijfer in de enquête) als belangrijkste criterium om het functioneren te bepalen. Er wordt dus niet gekeken naar ongevallenstatistieken. Deze zijn helaas niet beschikbaar en/of van onvoldoende kwaliteit om gedegen onderzoek op te baseren.

De mening van fietsers (hoofdstuk 3)

Op de elf straten uit het praktijkonderzoek is een gebruikersenquête uitgevoerd. Daarbij zijn fietsers gevraagd om onder andere een rapportcijfer te geven over de rit die ze zojuist hebben gemaakt in de betreffende straat. Daarnaast zijn enkele stellingen voorgelegd. Doordat de enquête gelijktijdig met het cameraonderzoek is uitgevoerd, kunnen de meningen van de fietsers ook gekoppeld worden aan de gebruikerskenmerken (onder andere het druktebeeld en het aantal ontmoetingen) van de straat.

Het gemiddelde rapportcijfer voor de onderzochte straten varieert van 6,2 tot 7,5. Er blijkt een duidelijk verband tussen het gemiddelde rapportcijfer en het percentage van de fietsers dat een onvoldoende geeft. Wanneer het gemiddelde rapportcijfer lager is dan een 7, geeft meer dan 10% van de fietsers een onvoldoende aan de straat.

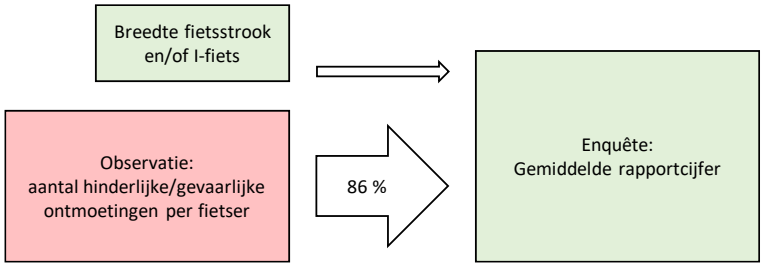
Een analyse van de stellingen levert een aantal interessante constateringen op:

- Er is een sterke verband tussen het gevoel van veiligheid en het totaaloordeel (rapportcijfer)
- Gevoel van veiligheid bij naast elkaar fiets: er is een verband met de breedte van de fietsrijloper. Straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) scoren duidelijk slechter op "veiligheid naast elkaar fietsen" dan op "veiligheid alleen fietsen".
- Mening over het aantal auto's: zoals te verwachten is er een sterk verband met de werkelijke auto-intensiteit, maar dit verband is logaritmisch. Bij weinig auto's zijn fietsers neutraal, maar het oordeel wordt snel negatiever als de auto-intensiteit toeneemt. Bij 100 auto's per uur is men het "helemaal eens" met de stelling dat er te veel auto's in de straat rijden.

- Mening over de snelheid van het autoverkeer: er is een verband met de rijbaanbreedte. Hoe breder, hoe negatiever de mening over de snelheid. Fietsstraatinrichtingen doen het niet duidelijk beter dan de straten met stroken.
- Mening over veiligheid geparkeerde voertuigen: de straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) scoren duidelijk slechter. Opvallend is de negatieve score van Delft. Dit heeft mogelijk te maken met een uitrit van een parkeerterrein.
- Mening over het comfort wegdek: de enige straat met elementenverharding (Delft) scoort inderdaad het laagst. Overigens is het oordeel nog steeds positief. De relatief slechte scores van Castricum en Den Haag heeft mogelijk te maken met het comfort van de rabatstrook.

Analyse intensiteiten, observaties en wegkenmerken (hoofdstuk 4)

Aan de hand van de videobeelden hebben de onderzoekers geturfd hoe vaak fietsers te maken krijgen met motorvoertuigen die inhalen, tegemoetkomen of achter een fietser blijven hangen omdat ze niet kunnen inhalen. Dit worden "ontmoetingen" genoemd. Vervolgens hebben de onderzoekers bepaald of deze ontmoetingen hinderlijk of gevaarlijk zijn, bijvoorbeeld als de auto op korte afstand passeert. In de 33 uur geanalyseerd beeldmateriaal zijn 6.600 ontmoetingen waargenomen. Ongeveer 5 procent is gekwalificeerd als hinderlijk of gevaarlijk. Er zaten geen (bijna)-ongevallen bij. Het aantal hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen verschilt sterk per locatie. De Dorpsstraat in Castricum en de Conradkade in Den Haag zijn de twee opvallende uitschieters.



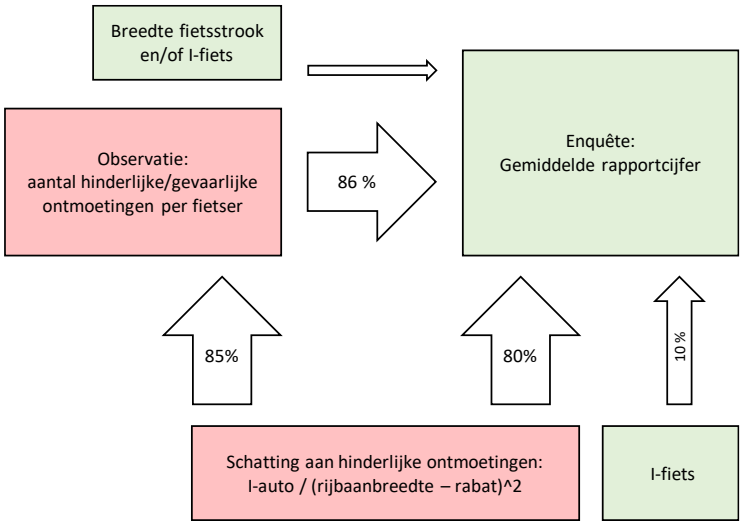
Figuur 1: Het gemiddelde rapportcijfer kan voor 86 procent verklaard worden door het aantal geobserveerde hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser.

Het rapportcijfer dat fietsers geven aan een straat blijkt sterkt samen te hangen met het aantal geobserveerde hinderlijke ontmoetingen per fietser. Voor de ideale situatie dat fietsers nooit hinderlijke ontmoetingen met het autoverkeer hebben, geven fietsers gemiddeld een rapportcijfer 7,6. Bij elke extra hinderlijke ontmoeting per kilometer, daalt het rapportcijfer met 0,18 punt. Het sterke verband tussen rapportcijfer en hinderlijke ontmoet-ingen betekent ook dat andere (inrichtings)kenmerken van de onderzochte straten (zoals verhardingstype en -kleur) nauwelijks rechtstreeks invloed hebben op het rapportcijfer. Het aantal hinderlijke ontmoetingen met het autoverkeer is dominant voor het oordeel van fietsers. De analyses geven wel indicaties dat naast het aantal hinderlijke ontmoetingen ook de breedte van de fietsstrook en/of de fietsintensiteit van invloed is op het gemiddelde rapportcijfer.

Conclusie: een straat met een gemengde verkeersafwikkeling is pas geschikt als hoofdfietsroute, als een gemiddelde fietser maximaal 1 keer per kilometer te maken krijgt met een hinderlijke of gevaarlijke ontmoeting met het autoverkeer.

Voorspellen van het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen (hoofdstuk 5)

In de dagelijkse praktijk kan een wegbeheerder niet zoveel met de conclusie dat het aantal geobserveerde hinderlijke ontmoetingen bepalend is voor het functioneren van een fietsstraat. Observaties kosten veel geld en tijd. Een wegbeheerder wil met intensiteiten in de hand een inrichting kunnen kiezen. Daarom is -met succes- geprobeerd om zowel het rapportcijfer als het aantal gevaarlijke en hinderlijke ontmoetingen te voorspellen op basis van intensiteiten. Hiervoor zijn twee benaderingen gevolgd: een globale en een gedetailleerde.



Figuur 2: Zowel het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen als het gemiddelde rapportcijfer kunnen goed voorspeld worden met de globale benadering. Voor het rapportcijfer is daarnaast de fietsintensiteit van belang.

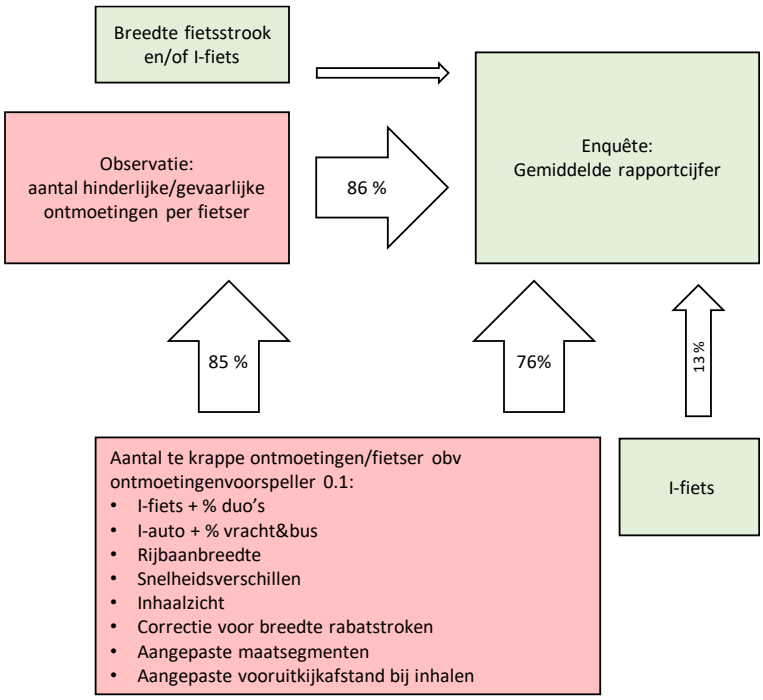
Globale benadering

In de globale benadering gaan we er op theoretische gronden vanuit dat auto-intensiteit en de rijbaanbreedte samen het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen per fietser bepalen. Immers: hoe meer auto's, hoe meer ontmoetingen per fietser. En hoe smaller de rijbaan, hoe groter de kans dat deze ontmoetingen hinderlijk of gevaarlijk zullen zijn. De formule auto-intensiteit gedeeld door rijbaanbreedte-in-het-kwadraat blijkt inderdaad een goed voorspeller.

Opvallend is dat fietsstraten met een rabatstrook van 40 cm of breder meer, hinderlijke ontmoetingen hebben dan je zou verwachten op basis van deze formule. Kennelijk gaat de rabatstrook deels ten koste van de effectieve rijbaanbreedte. Hierdoor doen zich meer hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen voor. Dit is aanleiding om de aanbevelingen over de rabatstroken verder aan te scherpen: maak de rabatstroken niet breder dan 40 cm, zorg dat de verharding goed overrijdbaar is en maak de totale rijbaan (incl. rabatstroken) iets breder.

Gedetailleerde benadering

In de gedetailleerde aanpak wordt eerst op basis van de fiets- en auto-intensiteiten het aantal theoretische ontmoetingen berekend met behulp van de zogenaamde "Ontmoetingenvoorspeller". Vervolgens wordt bepaald voor welke ontmoetingen de rijbaan te smal is. Dit resulteert in een berekend aan "te krappe" ontmoetingen (per fietser per kilometer). Het voordeel van deze aanpak is dat de wegbeheerder zelf meer kan variëren in allerlei kenmerken, zoals eenrichtingsverkeer of percentage vrachtverkeer.



Figuur 3: Ook met de gedetailleerde benadering kunnen zowel het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen als het gemiddelde rapportcijfer goed voorspeld worden. Voor het rapportcijfer is daarnaast ook hier de fietsintensiteit van belang.

Het aantal te krappe ontmoetingen volgens de ontmoetingenvoorspeller blijkt eveneens een goede voorspeller van het aantal geobserveerde hinderlijke ontmoetingen. En ook bij deze getailleerde benadering neemt de voorspellende waarde toe, als de effectieve rijbaanbreedte gecorrigeerd wordt voor de breedte van de rabatstroken.

Voorspellen rapportcijfer

In beide modellen heeft de fiets-intensiteit (bijna) geen invloed op het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen per fietser. Opvallend is dat het gemiddelde rapportcijfer wel samenhangt met de fietsintensiteit Fietsers voelen zich kennelijk meer op hun gemak als er meer fietsers aanwezig zijn. Ze accepteren dan meer hinderlijke of onveilige ontmoetingen. Een andere verklaring zou kunnen zijn, dat automobilisten meer rekening houden met fietsers, als ze meer fietsers tegenkomen op de straat Een bevestiging van eerdere aanbevelingen dat de verhouding fiets-auto er toe doet.

Vertaling naar de praktijk (hoofdstuk 6)

In dit hoofdstuk verkennen we met behulp van het globale en het gedetailleerde model de samenhang tussen intensiteiten en rijbaanbreedte. Vanwege de onderlinge samenhang tussen auto-intensiteiten, rijbaanbreedte en fietsintensiteiten is het niet mogelijk eenvoudige intensiteitscriteria te geven voor de toepassing van fietsstraten. (Of beter: voor een gemengd profiel op een hoofdfietsroute). Uit de verkenning blijkt dat:

- De maximale auto-intensiteit varieert van 150 mvt/h bij weinig fietsers tot 400 mvt/h bij relatief veel fietsers. De bijbehorende rijbaanbreedte is 6 tot 7 meter. Bij voldoende fietsverkeer is de bovengrens voor de auto-intensiteit dus aanzienlijk hoger dan de 250 mvt/h die nu vaak wordt aangehouden. De gewenste rijbaanbreedte is echter ook groter dan momenteel gebruikelijk is voor fietsstraten,
- De bijbehorende verhouding fiets/auto varieert van 0,6/1 tot 1/1. Dit is aanzienlijk soepeler dan het criterium uit de vorige Fietsberaadpublicatie (2005), waarin gesteld werd dat dat het aantal fietsers twee keer zo hoog moet zijn als het aantal motorvoertuigen, om een fietsstraat te mogen toepassen
- Als de auto-intensiteiten te hoog zijn, is het geen oplossing om dan maar geen fietsstraat aan te leggen. De modellen berekenen de gewenste rijbaanbreedtes, ongeacht de verdere inrichting van de straat. We gaan er vanuit dat wegbeheerders voor een hoofdfietsroute minimaal het gemiddelde rapportcijfer '7' nastreeft. Als de auto-intensiteit te hoog is, of de fietsintensiteit te laag, om met de beschikbare rijbaanbreedte het gemiddelde rapportcijfer '7' te halen, geldt dat ook bij de inrichting als gewone straat.

Het hoofdstuk sluit af met een stappenplan om tot het gewenste profiel te komen.

- Stap 1: bepaal gewenste rijbaanbreedte op basis van maatgevende voertuigcombinatie
- Stap 2: bepaal op basis van gewenste rijbaanbreedte het gewenste profiel

Conclusies over de 10 vormgevingselementen (hoofdstuk 7)

In dit laatste hoofdstuk proberen we antwoorden te vinden op de tweede onderzoeksvraag: Hebben de 10 aanbevolen vormgevingselementen invloed op het functioneren van fietsstraten? Voor de beantwoording hebben we gebruik gemaakt van de statistische analyses uit voorgaande hoofdstukken, direct en indirect aanknopingspunten uit de elf onderzochte straten en meer dan honderd reacties uit de vakwereld. De belangrijkste punten:

- De rijbaanbreedte is in combinatie met de intensiteiten inderdaad dominant voor het functioneren van profielen met een gemengde verkeersafwikkeling. Ook als het gemengde profiel niet als fietsstraat is ingericht;
- Rabatstroken mogen inderdaad niet te breed zijn, maar de aanbevolen breedtes in de discussienotitie zijn zelfs nog aan de ruime kant;
- Op basis van verschillende overwegingen adviseren we de minimum breedte van de rijlopers te verruimen van 1,7 naar 2 meter. De maximumbreedte hebben we verbreed van 2,25 naar 2,5 meter.
- We adviseren zeer terughoudend te zijn met bolgestrate middenstroken. Het bemoeilijkt soepele inhaalbewegingen, waardoor automobilisten wellicht langer achter fietsers blijven 'hangen' of bij het inhalen minder afstand aanhouden tot fietsers. Ook voor inhalende fietsers kan een bolgestrate middenstrook tot extra discomfort en risico's leiden;
- De kwaliteit van de verharding lijkt in dit onderzoek weinig invloed te hebben op het functioneren van fietsstraten, waarbij opgemerkt moet worden dat er ook weinig kwaliteitsverschillen zijn tussen de onderzoekslocaties. Fietsers weten de kwaliteitsverschillen desondanks wel te benoemen in de enquête. Het rode asfalt is daarnaast van belang voor de herkenbaarheid van de fietsstraat. We houden daarom vast aan de aanbeveling om (rood) asfalt toe te passen voor rijlopers op fietsstraten.
- De aanbeveling om rabat- en middenstroken in elementenverharding uit te voeren, kan ook negatief uitpakken voor het oordeel over het comfort. Dit geldt met name op fietsstraten met een grote kans op hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen met het autoverkeer. Fietsers voelen zich genoodzaakt uit te wijken naar de minder comfortabele rabatstrook. Vanwege het verblijfskarakter bepleiten we nog steeds klinkerverharding voor de rabat- en middenstrook, maar deze moet strak gestraat zijn.
- Tijdens de regiobijeenkomsten werden verschillende malen kritische kanttekeningen geplaatst bij het toepassen van verschillende verhardingsmaterialen binnen één profiel. Hierdoor is de kans op kieren en richels groter. Fietsers raken hierdoor van de regen in de drup. We zijn verschillende oplossingen tegengekomen, waarbij over de gehele rijbaanbreedte een gesloten verharding wordt toepast. De rabat- of middenstrook wordt dan uitgevoerd in Streetprint, met een afwijkende kleur of structuur van de slijtlaag of met klinkermarkering.
- We raden het af om met de toepassing van een (extra) smalle rijbaan de snelheid van het autoverkeer te willen reduceren. Dit leidt tot extra hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen, waar fietsers meer last van hebben dan automobilisten. Sinusvormige drempels en alternerend éénrichtingsverkeer zijn betere maatregelen om de snelheid te remmen. Anderzijds moeten we de rijbaan ook niet onnodig breed maken. Uit de rekenexercitie in paragraaf 6.2 blijkt dat vanaf een bepaalde breedte het toevoegen van

extra rijbaanbreedte nauwelijks bijdraagt aan de waardering door fietsers. Voor een fietsstraat met een gemiddelde intensiteiten (235 fietsers/uur; 200 mvt/h) is 5,8 meter (incl rabat) toereikend.
- De invoering van eenrichtingsverkeer kan een effectieve maatregel kan zijn om het aantal gevaarlijke en/of hinderlijke ontmoetingen te verminderen. Dit geldt voor situaties dat de auto-intensiteit te hoog is in relatie tot de rijbaanbreedte.

Essentiele vormgevingselementen
Een belangrijke vraag in de discussienotitie was of een fietsstraat minimaal moet voldoen aan een aantal vormgevingselementen. Op basis van de input uit de regiobijeenkomsten en een uitgebreide discussie in de begeleidingsgroep komen we tot de volgende dringende aanbeveling:

Geef een straat met gemengde verkeersafwikkeling alleen het predicaat "Fietsstraat" als deze voldoet aan de volgende drie vormgevingselementen:

- Rijbaanbreedte sluit aan bij de auto- en fietsintensiteiten (vormgevingselement 1). In de evaluatiestudie hebben we gezien dat dit element doorslaggevend is voor het functioneren van een fietsstraat.
- De rijlopers voor het fietsverkeer zijn uitgevoerd in rood of roodachtig asfalt (vormgevingselement 3a). Veel Nederlandse weggebruiker associëren rood asfalt met fietsverkeer.
- Op strategische plekken is het Fietsstraatbord L51 geplaatst (vormgevingselement 4). Dit is het enige ontwerpelement waaraan weggebruikers expliciet kunnen zien dat ze op een fietsstraat rijden.

1 Inleiding en onderzoeksvragen

Sinds de eeuwwisseling zijn fietsstraten flink in opkomst. We zien vele uitvoeringsvormen in de praktijk, maar er is weinig kennis over de daadwerkelijke effecten op de verkeersveiligheid, het comfort en de beleving. Wat werkt wel, wat niet? Dit was in 2016 aanleiding om samen met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een discussienotitie uit te brengen voor de toepassing en vormgeving van fietsstraten. In dit onderzoek toetsen we of we de aanbevelingen uit de discussienotitie kunnen onderbouwen op basis van het functioneren van fietsstraten in de praktijk.

Onderzoeksvragen
Het zwaartepunt in dit onderzoek ligt op de vraag bij welke auto- en fietsintensiteiten fietsstraten toegepast kunnen worden. Op basis van een beperkte inventarisatie concludeerden we in de discussienotitie dat rustige fietsstraten meestal goed functioneren, met grote vrijheden voor de vormgeving. Bij drukkere fietsstraten zijn vaker kritische geluiden te horen. Er ontbrak echter gedegen onderzoek om onderbouwde aanbevelingen te kunnen doen. De belangrijkste uitdaging voor dit empirisch onderzoek is daarom zicht te krijgen op de invloed van auto- en fietsintensiteiten op het functioneren van fietsstraten.

Daarnaast wordt in de discussienotitie een voorstel gedaan voor de toepassing van 10 vormgevingselementen voor de inrichting van fietsstraten. Het betreft de (1) de rijbaanbreedte, (2) de rijbaanindeling, (3) soort en kleur verharding, (4) snelheidsremmers, (5) verkeerscirculatie, (6) kruispuntvormen, (7) parkeeroplossingen, (8) voetgangersvoorzieningen, (9) bebording en (10) verticale elementen. In het onderzoek willen we bekijken of we de vormgevingselementen verder onderbouwd kunnen worden.

Dit onderzoek wil antwoord geven op de volgende twee onderzoeksvragen:

- **Vraag 1:** Wat is de invloed van intensiteiten op het functioneren van fietsstraten?
- **Vraag 2:** Hebben de aanbevolen 10 vormgevingselementen invloed op het functioneren van fietsstraten?

De nadruk ligt dus op intensiteiten. In de discussienotitie uit 2016 worden verschillende aspecten en vermoedens benoemd die relevant kunnen zijn.

- We vermoeden dat de capaciteit van een fietsstraat bepaald wordt door een combinatie van auto- en fietsintensiteiten. Op een fietsstraat met 10.000 fietsers per etmaal zal het maximum aantal motorvoertuigen veel lager zijn dan op een fietsstraat met 2.000 fietsers.
- We denken dat de rijbaanbreedte van invloed is op de capaciteit van een fietsstraat.
- De spitsintensiteiten zijn waarschijnlijk belangrijker dan etmaalintensiteiten. Het gaat daarbij ook om de verdeling over de richtingen.
- De bestemming van het autoverkeer. Als de fietsstraat een kortsluitende verbinding is voor doorgaand autoverkeer, zullen automobilisten meer moeite hebben hun gedrag aan te passen.
- De verhouding fiets/auto. Hoeveel fietsers (absoluut/relatief) zijn nodig om een fietsstraatinrichting geloofwaardig te maken?

In dit onderzoek hanteren we de beleving door fietsers (het rapportcijfer) als belangrijkste criterium om het functioneren te bepalen. Er wordt dus niet gekeken naar ongevallenstatistieken. Deze zijn helaas niet beschikbaar en/of van onvoldoende kwaliteit zijn om gedegen onderzoek op te baseren.

2 Onderzoeksopzet

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd. Op elf verschillende locaties is empirisch onderzoek uitgevoerd. Hier wordt in paragraaf 2.2, 2.3 en 2.4 aandacht aan besteed. In paragraaf 2.5 wordt ingegaan op de modelstudie, waarin bij verschillende intensiteiten het theoretisch aantal ontmoetingen is bepaald. Tot slot wordt in paragraaf 2.6 stilgestaan bij de geldigheid van dit onderzoek.

2.1 Onderzoekslocaties

Op elf straten is gedurende drie uur een cameraonderzoek uitgevoerd. Het gaat om acht straten met een fietsstraatinrichting en ter vergelijking drie straten met fietsstroken (zie figuur 1 en 2 hieronder) (zie paragraaf 2.2).

Figuur 4 Onderzoekslocaties met fietsstraten

Figuur 5 Onderzoekslocaties zonder fietsstraten

Korte vergelijking tussen de locaties met fietsstraten
Bij de fietsstraten vallen een aantal gelijkenissen op:

- De fietsstraten van Alkmaar en Castricum lijken sterk op elkaar, met een brede, gebolde middenstrook. Desalniettemin liggen de auto-intensiteiten in Castricum veel hoger dan in Alkmaar.
- In Oss is de middenstrook veel smaller.
- Den Haag en Utrecht Zandlaan zijn beide éénrichtingsverkeer voor gemotoriseerd verkeer. Het is Den Haag veel drukker in gemotoriseerd verkeer dan Utrecht Zandlaan.

De belangrijkste inrichtingskenmerken zijn samengevat in onderstaande Tabel 1. In Bijlage II: Kenmerken onderzochte stratenworden de kenmerken van de elf onderzochte straten uitvoerig gepresenteerd. Per straat worden zowel de inrichtings- als gebruikskenmerken op een rij gezet, alsmede het oordeel van fietsers die gebruik maken van de straat.

Tabel 1 Belangrijkste inrichtingskenmerken

	gemiddeld overall-oordeel	breedte (cm) "fietsrijloper"	rijloper voor 1 of 2 richtingen	breedte per richting (cm)	asfalt	rood(achtig)	breedte (cm) middenstrook	middenstrook vlak of bol	breedte rabatstrook	fietsstraat
Alkmaar, Frieseweg	7,3	255	1	255	ja	ja	95	bol	0	ja
Castricum, Dorpsstraat	6,2	210	1	210	ja	ja	100	bol	40	ja
Delft, Ezelsveldlaan	7,3	200	1	200	nee	ja	80	vlak	0	ja
Den Haag, Conradkade	6,3	200	2	100	ja	ja	-	-	80	ja
Hengelo, Oversteweg	7,4	380	2	190	ja	ja	-	-	10	ja
Oss, Hescheweg	7,5	200	1	200	ja	ja	50	bol	40	ja
Utrecht, Zandweg	7,1	370	2	185	ja	ja	-	-	20	ja
Zwolle, Vondelkade	7,5	350	2	175	ja	ja	-	-	50	ja
Ede, Verlengde Panterweg	6,9	150	1	150	ja	ja	-	-	0	nee
Utrecht, Maliesingel	7,2	200	1	200	ja	ja	-	-	0	nee
Zeist, Griffensteijnselaan	6,7	115	1	115	ja	nee	-	-	14	nee

2.2 Camera-onderzoek

Op alle straten zijn gedurende drie uur camera-opnames gemaakt. De opnames zijn gemaakt tijdens en na de ochtendspits of voor en tijdens de avondspits. Doordat het veldwerk heeft plaatsgevonden in november en december, waren de omstandigheden niet ideaal. Het was laat licht en vroeg donker en het weer was veelal regenachtig. Van elke straat is ruim 50 meter in beeld gebracht. Op basis van de beelden zijn, per 5 minuten, de volgende gebruikskenmerken vastgesteld:

- De intensiteiten van alle modaliteiten.
- Het aantal ontmoetingen (voertuigcombinaties) en het soort ontmoeting:
    - inhaalmanoeuvre zonder tegemoetkomend verkeer;
    - inhaalmanoeuvre met tegemoetkomend verkeer;
    - elkaar tegemoetkomend verkeer;
    - voertuig dat achter fietser(s) blijft rijden.
- Via een 5-puntschaal is de verkeersveiligheid beoordeeld van alle inhaalbewegingen en tegemoet-komingen:
    1. Geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie
    2. Aangepast gedrag ("ruimte maken"), maar veilige situatie
    3. Hinderlijk (hoge snelheid, op korte afstand passeren), niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein.
    4. Gevaarlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen
    5. Zeer onveilig (er is fysiek contact), al dan niet leidend tot een valpartij

- Van alle auto-achter-fiets situaties is de verkeersveiligheid beoordeeld op een 3-puntschaal:
    1. Op comfortabele afstand
    2. Dicht op fietser (hinderlijk)
    3. Hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)

Per locatie worden aldus van 36 situaties (drie uur, opgedeeld in situaties van vijf minuten) de gebruikskenmerken verzameld. De inrichtingskenmerken van de locaties blijven uiteraard gelijk.

2.3 Enquête onder fietsers

Gelijktijdig met het cameraonderzoek is op de elf straten een gebruikersenquête uitgevoerd. Daarbij zijn fietsers gevraagd om onder andere een oordeel te geven over de verkeersveiligheid van de rit die ze zojuist hebben gemaakt in de betreffende straat. Daarnaast zijn enkele stellingen voorgelegd. De enquêtevragen zijn in onderstaand kader weergegeven. Doordat de enquête gelijktijdig met het cameraonderzoek is uitgevoerd, kunnen de meningen van de fietsers ook gekoppeld worden aan de gebruikerskenmerken (onder andere het druktebeeld en het aantal ontmoetingen) van de straat.

ENQUÊTEFORMULIER

Vragen (rapportcijfer 1 – 10)

1. Hoe veilig vindt/vond u de rit die u tot zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

Stellingen (schaal 1 – 5; helemaal niet mee eens – helemaal mee eens)

2. Ik vind de inrichting van deze straat goed om veilig te kunnen fietsen als ik alleen fiets
3. Ik vind de inrichting van deze straat goed om veilig met z'n tweeën naast elkaar te kunnen fietsen
4. Ik vind dat in deze straat veel auto's rijden
5. Als een auto mij inhaalt, gebeurt dat meestal veilig
6. Ik vind dat auto's in deze straat hard rijden
7. Ik ervaar (eventueel) geparkeerde voertuigen als onveilig
8. Ik vind het wegdek comfortabel

Tot slot

9. Hoe vaak rijdt u hier?
    - bijna dagelijks
    - minimaal één keer per week
    - minimaal één keer per maand
    - minder dan eens per maand
10. Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?
    (rapportcijfer 1 – 10)

Niet vragen, wel noteren:

11. leeftijd respondent (inschatten)
    - kind (tot ca. 12 jaar)
    - jongere (12 – 18 jaar)
    - volwassene (18 – 60 jaar)
    - oudere (>60 jaar)
12. Man/vrouw
13. Alleen/duo/groep
14. Tijdstip: ...

2.4 Expertoordeel

Een panel van zeven fietsexperts heeft 258 situaties beoordeeld. Deze situaties zijn geselecteerd van de in totaal 396 situaties (drie uur, opgedeeld in situaties van vijf minuten, maal de 11 locaties) uit het camera-onderzoek. Van de 258 situaties is daarvoor een filmpje van één minuut gemaakt. Hiervoor is steeds de derde minuut van de situatie van vijf minuten genomen, ervan uitgaande dat deze minuut ook exemplarisch is voor de overige vier minuten.
Iedere fietsexpert heeft voor zich, een deskundig oordeel gegeven over het functioneren van de straat op dát moment. De experts hebben elk filmpje bekeken en, op een 5-puntschaal, een oordeel gegeven over het functioneren van de straat gedurende die minuut. Een 1 staat daarbij voor "onacceptabel, dit is verkeerskundig gezien niet verantwoord" en een 5 staat voor "dit functioneert uitstekend".
De wijze van beoordelen is helaas niet door iedere expert exact hetzelfde geïnterpreteerd; in plaats van sec het functioneren van de straat gedurende het filmpje te beoordelen, hebben sommige experts een beoordeling gemaakt met in het achterhoofd "hoe zou dit functioneren met meer fietsers of als twee fietsers naast elkaar zouden rijden".

Op basis van de gegeven cijfers is desondanks voor elke situatie het gemiddelde expertoordeel vastgesteld. Omdat het waardevol is om ook te achterhalen op basis van welke criteria (en het gewicht dat aan deze criteria is toegekend) het oordeel van de verschillende experts tot stand is gekomen, is met de experts een werksessie belegd, waarin een aantal interessante situaties (veelal situaties die uiteenlopend zijn beoordeeld) uitgebreid zijn besproken. Elke expert heeft in de sessie aangegeven wat er hem/haar betreft goed of fout aan is en waar dat door komt. De uitkomsten, die zijn weergegeven in Bijlage II: Kenmerken onderzochte straten, zijn onder meer gebruikt om hypotheses op te stellen voor de statistische analyses.

2.5 Modelsimulaties

We hebben verschillende pogingen gedaan om de verkeersafwikkeling op de onderzochte fietsstraten na te bootsen door middel van micro-simulaties. Hierbij is de software tool Vissim gebruikt. Deze software tool, die veel gebruikt wordt voor het simuleren van autoverkeer, bleek verschillende situaties met fietsers niet goed te kunnen nabootsen (zie Modelberekeningen met vissim). Daarom is gekozen voor een meer pragmatische benadering in twee stappen om het aantal ontmoetingen te voorspellen.

Stap 1
In de eerste stap wordt met behulp van Excel bepaald hoe vaak verschillende voertuigcombinaties (ontmoetingen) verwacht mogen worden. Als input worden onder andere gebruikt:
- fietsintensiteit,
- auto-intensiteit,
- aandeel duo-fietsers,
- aandeel vrachtverkeer,
- snelheid autoverkeer en
- verdeling van het verkeer over de richtingen.

Dit resulteert in een voorspelling van het aantal ontmoetingen per fietser per kilometer.

Stap 2
In de tweede stap wordt bepaald of de voorspelde ontmoetingen met beschikbare rijbaanbreedte praktisch mogelijk zijn. Dit resulteert in het aantal "te krappe ontmoetingen" per fietser per kilometer.

De "ontmoetingenvoorspeller" die we in het kader van dit onderzoek ontwikkeld hebben, moet gezien worden als een eerste versie. Nader onderzoek is wenselijk om de voorspellingen nauwkeuriger te maken.

2.6 Geldigheid van dit onderzoek

Betrouwbaarheid locatieonderzoek
De invloed van de volgende infrastructurele kenmerken op het oordeel van de fietsers zijn onderzocht:
- totale verhardingsbreedte,
- beschikbare breedte per richting,
- breedte rijloper voor de fietser.

Met 8 fietsstraten in het onderzoek is de mogelijke variatie tussen de wegvakken beperkt. Zo hadden alle wegvakken op één na rode verharding en op slechts één wegvak was sprake van klinkers. De bandbreedtes die in de wegvakken van dit onderzoek aanwezig waren, zijn vermeld in Tabel 2. De geldigheid van de resultaten van dit onderzoek (ver) buiten de vermelde bandbreedtes, mag niet zonder meer worden aangenomen.

Betrouwbaarheid enquête-onderzoek

In dit onderzoek vergelijken we de resultaten van de enquêtes van verschillende fietsstraten met elkaar. Iedere deelnemer aan de enquête is maar over één wegvak ondervraagd. Zij hebben dus nadrukkelijk niet op individueel niveau de beoordeling van de fietsstraten onderling met elkaar vergeleken. Stilzwijgend nemen we aan dat vanwege het grote aantal afgenomen enquêtes verschillen in gemiddelden verdwijnen. Het is evenwel denkbaar dat andere niet-onderzochte elementen een (grote) invloed hebben op het gemiddelde oordeel van een wegvak. Bijvoorbeeld wanneer er recent een grootschalige reconstructie heeft plaatsgevonden. Het panel zal dan onbewust het betreffende wegvak (ook) met de oude situatie vergelijken. Hiervan is in dit onderzoek zeker sprake voor de locatie Utrecht, Maliesingel. Niet na te gaan is in hoeverre de oude (en veel slechtere) situatie een invloed gehad heeft op de beoordeling van de nieuwe situatie.

Tabel 2 Resultaten en bandbreedte locatie- en enquête-onderzoek

	fietsstraat	**fietsstrook**
aantal in onderzoek	8	3
rapportcijfer	6,2 - 7,5	6,7 - 7,2
rijbaanbreedte (cm.)	360 - 605	650 - 670
idem per rijrichting (cm.)	225 - 410	325 - 335
breedte fietsloper per richting (cm.)	100 - 255	115 - 200
breedte middenstrook (cm.)	0 - 100	-
breedte rabatstrook (cm.)	0 - 80	-
Intensiteit auto (/h)	15 - 450	250 - 330
Intensiteit fiets (/h)	180 -290	90 - 450
Intensiteit fiets / auto	0,6 - 20	0,3 - 1,3
Inhalen (/h)	1 - 70	70 - 300
Tegemoetkomen (/h)	10 - 400	350 - 1000
Achter fiets blijven (/h)	1 - 50	10 - 70
Krappe ontmoetingen (/h)	4 - 95	10 - 35

3 De mening van fietsers

In dit hoofdstuk wordt de mening van fietsers op de verschillende onderzochte straten gepresenteerd. Daarbij wordt tevens getoond in welke mate het overall-oordeel van fietsers wordt verklaard door hun mening over afzonderlijke stellingen.

3.1 Overall oordeel

Onderstaande tabel geeft voor alle straten het gemiddelde overall-oordeel van fietsers over de straat (uitgedrukt in een rapportcijfer). Tevens is de standaarddeviatie weergegeven en is weergegeven hoeveel procent van de respondenten een rapportcijfer hoger dan een 7 gaf en het percentage dat lager dan een 6 gaf.

Tabel 3 Gemiddeld rapportcijfer overall-oordeel (vraag 10 uit enquête)

	Gemiddelde	Standaarddeviatie	% hoger dan 7	% lager dan 6
Zwolle, Vondelkade	**7,5**	0,9	62%	2%
Oss, Hescheweg	**7,5**	1,2	55%	5%
Hengelo, Oversteweg	**7,4**	1,2	56%	5%
Alkmaar, Frieseweg	**7,3**	1,1	52%	7%
Delft, Ezelsveldlaan	**7,3**	0,9	43%	4%
Utrecht, Maliesingel*	**7,2**	1,4	46%	10%
Utrecht, Zandweg	**7,1**	1,5	49%	13%
Ede, Verlengde Maanderweg*	**6,9**	0,9	28%	5%
Zeist, Griffensteijnselaan*	**6,7**	1,2	26%	17%
Den Haag, Conradkade	**6,3**	1,5	20%	24%
Castricum, Dorpsstraat	**6,2**	1,6	20%	28%
TOTAAL	**7,1**	**1,3**	**43%**	**10%**

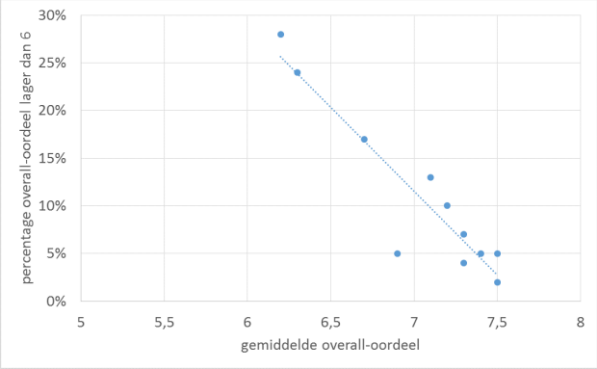
*geen fietsstraat

Het overall-oordeel varieert van 6,2 tot 7,5. Overall gezien scoort de Dorpsstraat in Castricum het laagst (gemiddeld 6,2; 28 % minder dan een zes), direct gevolgd door de Conradkade in Den Haag, (gemiddeld 6,3; 24 % minder dan een zes). De Vondelkade in Zwolle en de Hescheweg in Oss scoren overall het hoogst (beide een gemiddeld rapportcijfer van 7,5).

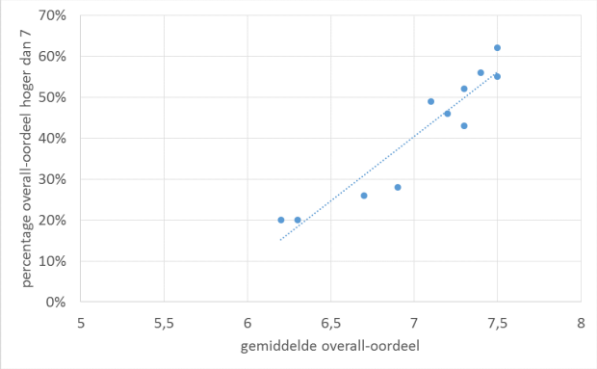
Er blijkt een duidelijk verband te zijn tussen het gemiddelde rapportcijfer en het percentage respondenten dat lager geeft dan een 6 (en dus een onvoldoende geeft) en tussen het gemiddelde rapportcijfer en het aantal respondenten dat hoger geeft dan een 7 (en dus (zeer) tevreden is). De grafieken in Figuur 6 en Figuur 7 geven dit weer.

Uit de grafiek in Figuur 6 blijkt dat als het gemiddelde overall-rapportcijfer hoger is dan een 7,5, het percentage respondenten dat een rapportcijfer lager dan een 6 geeft, onder de 5% ligt. Wanneer het gemiddelde overall-rapportcijfer onder de 6,5 ligt, geeft meer dan 20% van de respondenten een onvoldoende. Het verschil tussen een 6,5 en een 7,5 als overall-oordeel is dus dat een factor 4 in het aantal mensen dat de situatie onvoldoende vindt.

Uit de grafiek in Figuur 7 blijkt dat als het gemiddelde overall-oordeel hoger ligt dan 7,5, meer dan 55% van de respondenten (zeer) tevreden is. Wanneer het gemiddelde overall-oordeel lager is dan een 6,5, is minder dan 25% van de respondenten (zeer) tevreden. Ongeveer een factor 2.



Figuur 6 Relatie tussen percentage onvoldoendes en gemiddelde overall-oordeel



Figuur 7 Relatie tussen percentage (zeer) tevreden respondenten en gemiddelde overall-oordeel

Omdat het overall-oordeel in de enquête als laatste is gevraagd, en respondenten, door na te denken over de eerder voorgelegde stellingen, een uitgebalanceerd overall-oordeel hebben kunnen geven, wordt het overall-oordeel in dit rapport gebruikt als te verklaren variabele. Het oordeel over de veiligheid van de zojuist gemaakte rit (als eerste gevraagd in de enquête) wordt hiervoor dus niet gebruikt.

Het is goed om te benadrukken, dat we in deze studie de mening van de fietser centraal stellen. Dat hoeft niet noodzakelijk een goed beeld te geven van de verkeersdoorstroming en de verkeersveiligheid.

3.1.1 Oordeel over verschillende stellingen

In de volgende tabel is (naast het gemiddelde overall-oordeel) de gemiddelde score (op een 5-puntschaal; 1 = helemaal niet mee eens, 5 = helemaal mee eens) op de afzonderlijke stellingen weergegeven. Per aspect is tevens te zien of de betreffende straat beduidend beter scoort dan gemiddeld of beduidend slechter scoort dan gemiddeld.

Tabel 4 Gemiddelde scores op stellingen (op 5-puntschaal; 1 = helemaal niet mee eens, 5 = helemaal mee eens)

	Gemiddelde oordeel overall (vraag 10)	Gevoel van veiligheid bij alleen fietsen (vraag 2)	Gevoel van veiligheid bij naast elkaar fietsen (vraag 3)	Veel auto's (vraag 4)	Inhalen gebeurt veilig (vraag 5)	Hard rijden (vraag 6)	Parkeren onveilig (vraag 7)	Wegdek comfortabel (vraag 8)
Zwolle, Vondelkade	7,5	3,7	3,5	2,6	3,3	2,7	2,4	3,9
Oss, Hescheweg	7,5	3,8	3,6	3,3	3,0	3,2	2,2	3,9
Hengelo, Oversteweg	7,4	3,9	3,0	2,8	3,1	2,7	2,4	4,1
Alkmaar, Frieseweg	7,3	3,9	3,0	4,0	3,1	3,5	2,3	4,4
Delft, Ezelsveldlaan	7,3	3,8	3,2	3,0	3,3	3,1	2,8	3,2
Utrecht, Maliesingel*	7,2	3,8	2,8	3,8	3,1	3,4	1,9	4,3
Utrecht, Zandweg	7,1	3,7	2,6	3,7	3,2	3,2	2,3	4,5
Ede, Verlengde Maanderweg*	6,9	3,7	2,1	3,8	3,3	3,4	2,7	3,5
Zeist, Griffensteijnselaan*	6,7	3,6	2,2	3,9	3,2	3,5	3,7	4,1
Den Haag, Conradkade	6,3	3,1	2,0	3,9	2,7	3,3	2,6	3,4
Castricum, Dorpsstraat	6,2	3,3	2,3	4,2	2,8	3,6	2,1	3,6
TOTAAL	**7,1**	**3,7**	**2,8**	**3,5**	**3,1**	**3,2**	**2,4**	**3,9**

Een nadere analyse van de onderlinge correlaties levert een aantal interessante constateringen op:

- Gevoel van veiligheid bij alleen fietsen: er is een sterke correlatie met het totaal oordeel van fietsers.
- Gevoel van veiligheid bij naast elkaar fiets: er is een verband met de breedte van de fietsrijloper. Straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) scoren duidelijk slechter op "veiligheid naast elkaar fietsen" dan op "veiligheid alleen fietsen".
- Mening over het aantal auto's: zoals te verwachten is er een sterk verband met de werkelijke auto-intensiteit, maar dit verband is logaritmisch. Bij weinig auto's zijn fietsers neutraal, maar het oordeel wordt snel negatiever als de auto-intensiteit toeneemt. Bij 100 auto's per uur is men het "helemaal eens" met de stelling dat er te veel auto's in de straat rijden.
- Mening over de snelheid van het autoverkeer: er is een verband met de rijbaanbreedte. Hoe breder, hoe negatiever de mening over de snelheid. Fietsstraatinrichtingen doen het niet duidelijk beter dan de straten met stroken.
- Mening over veiligheid geparkeerde voertuigen: de straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) scoren duidelijk slechter. Opvallend is de negatieve score van Delft. Dit heeft mogelijk te maken met een uitrit van een parkeerterrein.
- Mening over het comfort wegdek: de enige straat met elementenverharding (Delft) scoort inderdaad het laagst. Overigens is het oordeel nog steeds positief. De relatief slechte scores van Castricum en Den Haag heeft mogelijk te maken met het comfort van de rabatstrook.

3.2 Correlatie tussen oordeel over stellingen en overall-oordeel

In Tabel 5 zijn alle oordelen weergegeven die significant correleren met het overall-oordeel dat fietsers geven aan een straat. De meningen op alle stellingen correleren significant met het overall-oordeel ($p < 0{,}001$). De correlaties zijn echter beperkt tot zeer beperkt.

Het overall oordeel van fietsers over een straat (rapportcijfer) blijkt het sterkst samen te hangen met de antwoorden op de vraag over het gevoel van veiligheid bij alleen fietsen. Ongeveer 26 procent van de verschillen in rapportcijfers kunnen verklaard worden door dit gevoel van veiligheid.

De vragen over parkeren en het comfort van het wegdek hebben de kleinste correlatie met het overall oordeel (rapportcijfer). Zij verklaren slechts enkele procenten van de verschillen in rapportcijfers. Hier mag echter niet direct uit geconcludeerd worden dat in algemeenheid de kwaliteit van het wegdek en de parkeeroplossing niet van belang zijn voor de waardering door fietsers. De beperkte correlaties kunnen ook komen doordat er op de onderzochte locaties weinig kwaliteitsverschillen zijn in wegdek en parkeeroplossingen. Anders gezegd: als we een paar zandwegen hadden meegenomen in het onderzoek, zou de correlatie van de kwaliteit van het wegdek met het rapportcijfer veel sterker geweest kunnen zijn.

Tabel 5 Aspecten die significant correleren met overall-oordeel (rapportcijfer)

	Correlatie-coëfficiënt	R^2	Regressie-coëfficiënt
2. gevoel van veiligheid bij alleen fietsen	0,51	0,26	0,71
3. gevoel van veiligheid bij naast elkaar fietsen	0,5	0,25	0,55
5. gevoel dat inhalen gebeurt veilig	0,36	0,13	0,45
4. gevoel dat er veel auto's zijn	-0,34	0,11	-0,41
6. gevoel dat auto's te hard rijden	-0,3	0,09	-0,35
7. gevoel dat parkeren onveiligheid veroorzaakt	-0,16	0,03	-0,2
8. gevoel dat wegdek comfortabel is	0,23	0,05	0,32

4 Analyse intensiteiten, observaties en wegkenmerken

In dit hoofdstuk analyseren we de informatie die verzameld is over de 11 onderzoekslocaties om antwoorden te krijgen op de twee centrale onderzoeksvragen.

1. Wat is de invloed van intensiteiten op het functioneren van fietsstraten? Is het inderdaad zo dat fietsstraten goed functioneren tot een auto-intensiteit van circa 250 motorvoertuigen per uur? En is het een vereiste dat de fiets-intensiteit twee keer zo hoog is als de auto-intensiteit?
2. Hebben de aanbevolen 10 vormgevingselementen invloed op het functioneren van fietsstraten?

In de analyses in dit hoofdstuk maken we (aanvankelijk) geen onderscheid tussen onderzoekslocaties met "fietsstraatachtige" inrichting en die met fietsstroken. Uit de analyses moet blijken of de ene inrichting beter werkt dan de andere.

4.1 Correlaties met rapportcijfers van fietsers

Om te beginnen bekijken we in deze paragraaf of er een samenhang is tussen de verschillende kenmerken van de onderzochte straten en het gemiddelde rapportcijfer. Deze correlatieanalyse moet gezien worden als eerste verkenning, die sturend is voor nadere analyses. Tabel 6 geeft hier een beeld van. De kenmerken met de hoogste correlaties staan bovenaan.

Tabel 6 Correlaties tussen kenmerken van de straat en het gemiddelde rapportcijfer. De kleur geeft het type kenmerk weer.

Kenmerk van straat	Correlatie	R^2	Type
Aantal hinderlijke/gevaarlijke inhaalbewegingen per fietser	-0,87	0,75	Ontmoetingen
Aantal keer auto hinderlijk/gevaarlijk achter fietser per fietser	-0,75	0,56	Ontmoetingen
I-mvt	-0,59	0,35	Intensiteit
I-Fiets/I-mvt	0,51	0,26	Intensiteit
Breedte (fiets)rijloper per richting	0,49	0,24	Inrichting
Aantal tegemoetkomingen	-0,47	0,22	Ontmoetingen
Aantal hinderlijke/gevaarlijke tegemoetkomingen per fietser	-0,44	0,19	Ontmoetingen
Breedte rabatstrook	-0,42	0,17	Inrichting
I-fiets	0,39	0,15	Intensiteit
Breedte middenstrook	-0,34	0,11	Inrichting
Aantal inhaalbewegingen	-0,18	0,03	Ontmoetingen
Rijbaanbreedte	-0,12	0,01	Inrichting

Hinderlijke gevaarlijke ontmoetingen
Het gemiddelde rapportcijfer dat fietsers geven voor een straat blijkt vooral sterk samen te hangen met een tweetal typen ontmoetingen die door de onderzoekers zijn genoteerd bij de analyse van de camerabeelden. Het gaat in de eerste plaats om het aantal keer dat een gemiddelde fietser op een hinderlijke óf gevaarlijke manier wordt ingehaald door een motorvoertuig. Hoe vaker dit genoteerd is, hoe lager het gemiddelde rapportcijfer. Ongeveer 75 procent van de verschillen in gemiddelde rapportcijfers kunnen verklaard worden door het aantal hinderlijke/gevaarlijke inhaalbewegingen per fietser.

Hetzelfde geldt voor auto's die hinderlijk of gevaarlijk achter fietsers blijven rijden, omdat ze niet kunnen inhalen. Hoe vaker een gemiddelde fietser hiermee geconfronteerd wordt, hoe lager het gemiddelde rapportcijfer.

Het aantal 'ontmoetingen' met tegemoetkomend autoverkeer hangt daarentegen niet of nauwelijks samen met het gemiddelde rapportcijfer (niet significant).

Vanwege de sterke samenhang tussen gemiddelde rapportcijfer en het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen, gaan we hier in de volgende paragraaf dieper op in.

Auto- en fietsintensiteiten
In de huidige CROW-aanbevelingen voor fietsstraten is een belangrijke rol weggelegd voor auto- en fietsintensiteiten. De auto-intensiteit mag niet te hoog zijn en de verhouding fiets/auto moet bij voorkeur 2:1 zijn.

Uit Tabel 6 blijkt dat het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen veel bepalender is voor het fietsers-oordeel dan de auto-intensiteit. Er is natuurlijk wel een verband tussen de auto-intensiteit en het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoeten. Hoe hoger de auto-intensiteit, des te meer 'ontmoetingen'. Maar lang niet alle ontmoetingen zijn hinderlijk of gevaarlijk. In de volgende paragrafen proberen we hier grip op te krijgen.

De fiets-intensiteit blijkt nog minder samen te hangen met het gemiddelde rapportcijfer. De correlatiecoëfficiënt is verre van significant. Het is echter te kort door de bocht, om daaruit te concluderen dat de fiets-intensiteit er niet toe doet. In nadere analyses komt de fiets-intensiteit toch weer verschillende keren bovendrijven, zij het zwakker dan de auto-intensiteit.

Inrichtingskenmerken
Slechts enkele inrichtingskenmerken van de onderzochte straten kunnen meegenomen worden in de correlatieanalyse. De breedte van de (fiets)rijloper per richting blijkt het sterkst samen te hangen met het gemiddelde rapportcijfer wat de fietsers geven. De definitie van deze variabele behoeft enige toelichting. Het gaat om de breedte van de rijloper waar de fietser gebruik van maakt, eventueel gemengd met het autoverkeer. Bij de straten met een fietsstroken gaat het om de breedte van deze fietsstroken. De correlatieanalyse geeft aanwijzingen dat een bredere rijloper samengaat met een hoger rapportcijfer.

Opmerkelijk is tot slot dat er geen rechtstreeks verband is tussen de rijbaanbreedte en het gemiddelde rapportcijfers. In nadere analyses zal blijken dat de rijbaanbreedte in combinatie met auto-intensiteit sterk bepalend is voor het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen.

4.2 Analyse van de ontmoetingen

Het begrip 'ontmoetingen' gebruiken we in deze studie voor situaties dat twee of meer voertuigen elkaar inhalen of tegemoetkomen. Ook wanneer auto's achter fietsers moeten blijven, omdat ze niet kunnen inhalen, zijn 'ontmoetingen'.

Aan de hand van de videobeelden is niet alleen het soort ontmoeting in kaart gebracht, maar is ook de mate van hinder of gevaar die daarbij ontstond, beoordeeld. In de volgende tabellen zijn de totalen weergegeven van alle ontmoetingen op alle onderzochte straten (11 straten, 3 uur beeld per straat; 33 uur beeld in totaal).

Tabel 7 Totaal aantal Inhaalbewegingen en tegemoetkomingen en kwalificatie hinder/veiligheid

		Kwalificatie hinder/veiligheid									
	Totaal	1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie		2. aangepast gedrag (" ruimte maken"), maar veilige situatie		3. hinderlijk (hoge snelheid, op korte afstand passeren), niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein		4. gevaarlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen		5. zeer onveilig (er is fysiek contact), al dan niet leidend tot een valpartij	
Inhaalbewegingen	**935**	371	40%	496	53%	74	8%	2	0%	0	0%
Tegemoetkomingen	**4759**	4254	89%	406	9%	83	2%	2	0%	0	0%

Tabel 8 Totaal aantal auto-achter-fiets en kwalificatie veiligheid

		Kwalificatie hinder/veiligheid					
	Totaal	1. op comfortabele afstand		2. dicht op fietser (hinderlijk)		3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	
Auto-achter-fiets	**474**	300	63%	156	33%	12	3%

Uit de tabellen blijkt dat fietsers het vaakst te maken hebben met ontmoetingen met tegenliggers. Het aantal 'tegemoetkomingen' is 5 keer zo hoog als het aan inhalende motorvoertuigen en 10 keer zo hoog als het aantal keer dat een motorvoertuigen achter een fietser blijft hangen.

Hoewel tegemoetkomingen dus het meest frequent voorkomen, gaan ze veel minder vaak dan de andere soorten ontmoetingen gepaard met hinder of gevaar. In 89% van de gevallen weken fietsers niet af van hun rijlijn. In slechts 2% van de gevallen was wel sprake van hinder. Per saldo komt het er op niet dat in absolute aantallen het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen net zo groot is als het aantal hinderlijke/gevaarlijke inhaalbewegingen.

Bij inhaalbewegingen is relatief vaker sprake van aangepast gedrag, zoals een fietser die een klein beetje ruimte maakt, maar zonder dat daarbij sprake is van echte hinder of onveiligheid. In circa 8% van de gevallen is wel sprake van hinder, bijvoorbeeld doordat een voertuig met hoge snelheid of op korte afstand passeert. Zeer sporadisch komen gevaarlijke situaties voor waarbij remmen of uitwijken noodzakelijk was om een ongeval te voorkomen. Zeer onveilige situaties waarbij sprake was van fysiek contact, zijn niet geconstateerd.

Ontmoetingen van het type 'auto achter fiets' worden door de onderzoekers relatief het vaakst als hinderlijk of gevaarlijk ingeschat. In 33% van de gevallen reed een voertuig dicht achter de fietser(s). In 3% van de gevallen was sprake van een objectief gevaarlijke situatie, waarbij een auto hard remde achter een fietser.

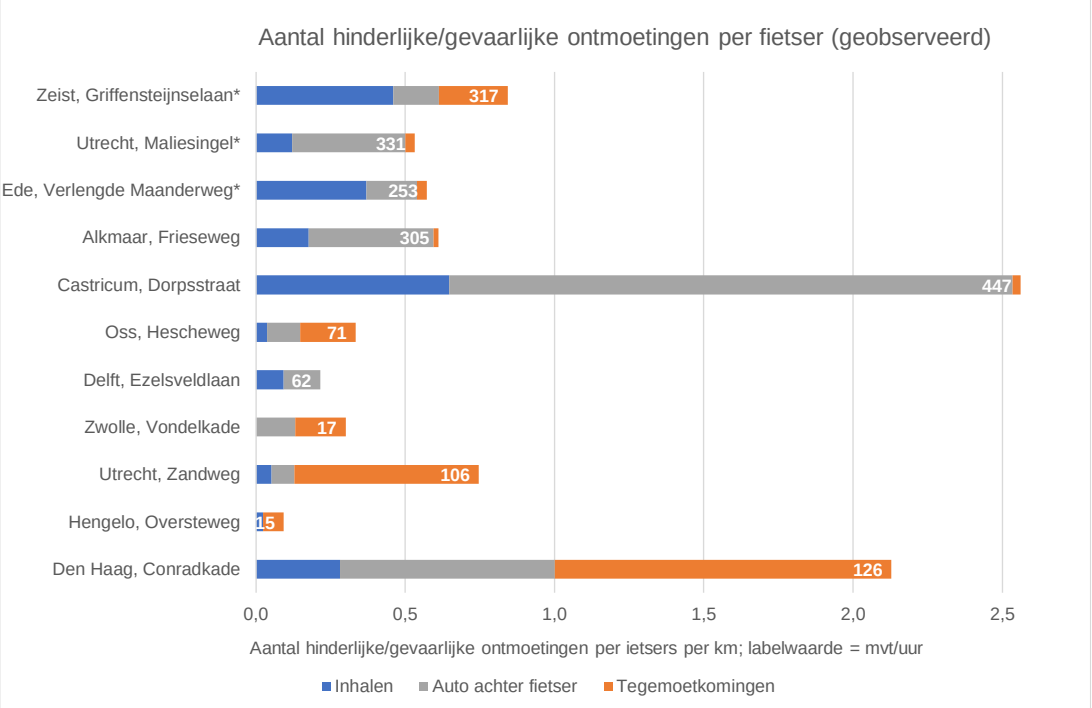
Veilig?
Voor alle typen ontmoetingen geldt dat de ernstigste conflicten niet zijn waargenomen. In de 33 uur geanalyseerd beeldmateriaal is geen aanrijding geregistreerd. En slechts enkele procenten van de ontmoetingen vallen in de hoogste categorieën. De ontmoetingenanalyse geeft dan ook geen directe aanleiding tot zorg over de veiligheid van de onderzochte locaties. Voor een objectief oordeel over de verkeersveiligheid ontbreekt echter een ijkpunt. Hoeveel ontmoetingen in de hoogste categorie mag je waarnemen in 33 uur, voordat er sprake is van een onveilige situatie?

Voor de nadere analyse hebben we de volgende definities gehanteerd voor hinder of gevaarlijk. Het betreft inhaalbewegingen of tegemoetkomingen in de categorieën 3, 4 en 5. En auto-achter-fiets-ontmoetingen in de categorie 3 en 4.

Samenvattend:
Slechtst enkele procenten van de geobserveerde ontmoetingen zijn (potentieel) gevaarlijk. Circa 5 procent van de ontmoetingen worden gekwalificeerd als hinderlijk of gevaarlijk. Het betreft vooral ontmoetingen van het type 'auto-achter-fiets'.

4.3 Hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen per onderzoekslocatie

In de vorige paragraaf hebben we een definitie gegeven voor hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen. In deze paragraaf bekijken we op welke onderzoekslocaties deze ontmoetingen voorkomen.

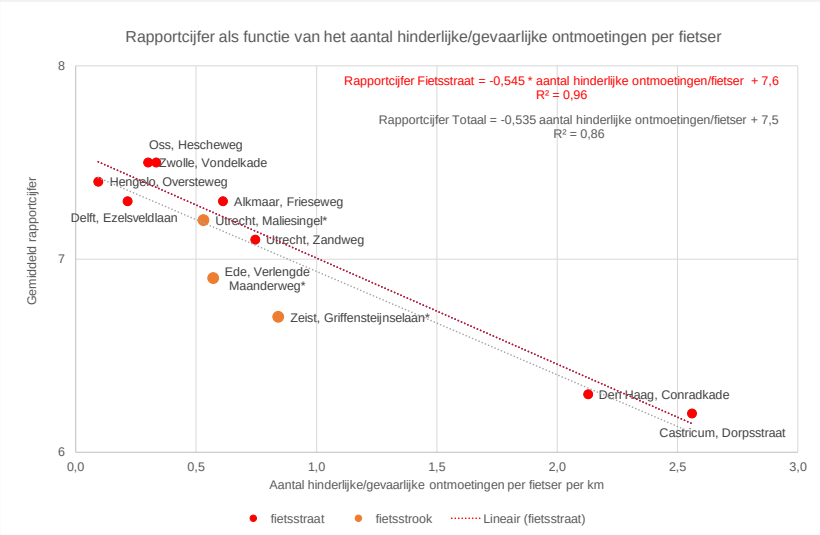


Figuur 8 Aantal hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen met motorvoertuigen per fietser. Volgorde op basis van rijbaanbreedte (breedste bovenaan). De witte cijfers in de balken geven de auto-intensiteit weer (mvt/h)

Figuur 8 geeft per onderzochte straat het aantal hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen met motorvoertuigen per fietser. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen motorvoertuigen die inhalen, die achter de fietsers blijven rijden omdat inhalen onmogelijk is en die uit de tegengestelde richting komen. De onderzoekslocaties staan volgorde van rijbaanbreedte, de breedste bovenaan. Het volgende valt op:

- De twee uitschieters zijn de Dorpsstraat in Castricum en de Conradkade in Den Haag. Hier worden fietsers geconfronteerd met relatief veel hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen met het autoverkeer. Het type ontmoetingen bij deze twee straten verschilt wel sterk.
- Op de Dorpsstraat in Castricum gaat het vooral om automobilisten die hinderlijk achter fietsers blijven rijden. De rijbaan is breed genoeg (6 meter) om in het halen, maar het is zo druk met auto's uit de tegenrichting, dat inhalen vaak niet mogelijk. Mogelijk wordt het inhalen ook bemoeilijkt door het enigszins bochtige verloop van de staat.
- Vanwege de ruime rijbaanbreedte en wellicht ook de rijbaanindeling met één rijstrook per richting, zijn er in Castricum nauwelijks hinderlijke of gevaarlijke ontmoeting tussen fietsers en autoverkeer uit de tegenrichting. Dit geldt voor de meeste straten met een rijbaan breder dan 5,5 meter.
- Op de Conradkade in Den Haag doen zich juist wel relatief veel hinderlijke of gevaarlijke 'tegemoetkomingen' voor. De Conradkade is zo smal (3,6 meter, partieel eenrichtingsverkeer), dat fietsers bij elke tegenligger hun koers moeten aanpassen om een conflict te vermijden. De geparkeerde auto's aan beide zijden maakt het allemaal nog wat krapper. Over het algemeen geldt op smallere straten (<4,5 meter), dat een relatief groot deel van hinderlijke ontmoetingen auto's uit de tegenrichting betreft.
- Een vergelijking tussen de Haagse Conradkade en de Utrechtse Zandweg geeft sterke aanwijzingen dat een enkele decimeters extra rijbaanbreedte een groot verschil kan maken voor het absolute aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen. De verkeerskarakteristieken van beide straten zijn vergelijkbaar (partieel eenrichtingsverkeer, ruim 200 fietsers/uur en ruim 100 auto's per uur). Toch zijn er op de Zandweg in absolute zin veel minder hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen tussen auto's. Waarschijnlijk omdat de rijbaan 50 cm breder is en er niet strak langs de rijbaan geparkeerd wordt.
- Opvallend is dat op de Ezelsveldlaan in Delft geen hinderlijke of gevaarlijke tegemoetkomingen zijn gesignaleerd. Dit terwijl hier volgens de theorie sprake is van een kritisch profiel (rijbaanbreedte 4,8 m). Dat wil zeggen dat sommige automobilisten fietsers inhalen als er een fietser uit de tegenrichting komt, terwijl er geen ruimte is om voldoende afstand te houden. Wellicht helpt de indeling in twee rijlopers dit gedrag voorkomen. Op de iets bredere Hescheweg in Oss (5,3 meter) zijn wel hinderlijke ontmoetingen met tegenliggers genoteerd, terwijl de twee straten op veel vlakken vergelijkbaar zijn. Is het die 50 cm extra? Of komt het doordat de middenstrook in Oss bolgestraat is, waardoor automobilisten langer middenop blijven rijden? We mogen geen conclusies trekken op basis van twee straten, maar het geeft wel stof tot nadenken.
- Tot slot een blik op de bredere straten met fietsstroken in Ede, Zeist en Utrecht (Maliesingel). Alle drie met een rijbaanbreedte rond de 6,5 meter. Qua rijbaan-indeling lijken Ede en Zeist het meest op elkaar. De fietsstroken zijn relatief smal (Ede 1,5 m; Zeist 1,15 m tegen 2,0 m op de Maliesingel) en de rijlopers voor het autoverkeer zijn te breed voor één auto, maar te smal voor twee (Ede 3,5 m; Zeist 4,4 m tegen 2,5 meter op de Maliesingel). Deze rijbaanindeling lijkt zich te vertalen in het type hinderlijke ontmoetingen. Bij Ede en Zeist zijn er relatief meer hinderlijke inhaalbewegingen, terwijl op de Maliebaan automobilisten vaker achter fietsers blijven. De Maliebaan lijkt hierin meer op fietsstraten met twee rijlopers, zoals Alkmaar en Castricum. Het beeld van Ede en Zeist sluit aan bij het fietsstroken onderzoek (Fietsberaadpublicatie 28. Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken), waarin bleek dat inhalende automobilisten minder afstand aanhouden tot fietsers als de fietsstrook te smal is.

4.4 Verband tussen hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen en het rapportcijfer



Figuur 9 Gemiddelde rapportcijfers als functie van aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser. De grijze regressielijn is berekend aan de hand van alle straten, de rode regressielijn op basis van de straten met de fietsstraat-inrichting.

Figuur 9 laat zien dat er een zeer sterk verband is tussen het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser enerzijds en het gemiddelde rapportcijfer dat fietsers geven aan de straat anderzijds. Dit geldt vooral als we alleen naar de wegvakken met een fietsstraatinrichting kijken. De verschillen in rapportcijfer kunnen bij fietsstraten voor 96 procent (!) verklaard worden door het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser. Voor de ideale situatie dat fietsers nooit hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen hebben met het autoverkeer, geven fietsers gemiddeld een rapportcijfer 7,6. Bij elke extra hinderlijke/gevaarlijke ontmoeting per kilometer, daalt het rapportcijfer met 0,18 punt. Opvallend is dat het gemiddelde rapportcijfer voor ideale situatie vrijwel gelijk is aan het gemiddelde rapportcijfer dat in vervolgonderzoek is gevonden voor vrijliggende fietspaden (7,7).

Deze constatering impliceert ook dat verschillen in andere (inrichtings-)kenmerken van de fietsstraten (zoals verhardingstype en -kleur) geen of nauwelijks rechtstreeks invloed hebben op het rapportcijfer. Het aantal hinderlijke of gevaarlijk ontmoetingen met het autoverkeer is dominant voor het oordeel van fietsers. Indirect zijn intensiteiten en rijbaanbreedte wel van belang, omdat die samen het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen bepalen. Hierover meer in Hoofdstuk 5.

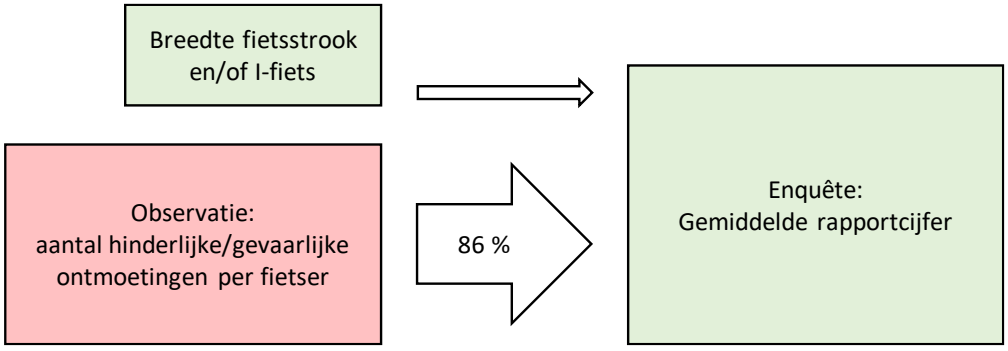
Hoewel de conclusie over de dominantie van het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen staat als hun huis, moeten er toch enige kanttekeningen geplaatst worden bij de conclusie dat andere (inrichtings-)kenmerken weinig invloed hebben op het oordeel van de fietsers. De variatie in inrichtingskenmerken bij de onderzochte locaties is namelijk beperkt. De meeste straten in het onderzoek hebben rood asfalt en op de meeste locaties is parkeren op de rijbaan niet toegestaan. Het is dan ook niet goed mogelijk de invloed van andere inrichtingskenmerken vast te stallen. Helaas zitten er geen locaties met een typische woonstraatinrichting in het onderzoek

Voor onderzoekslocaties met een grotere rijbaanbreedte (> 6 meter) , biedt wel aanknopingspunten dat de inrichting er toe doet. Als we namelijk ook de wegvakken met fietsstroken in de analyse betrekken (de grijze regressielijn in), dan daalt het gemiddelde rapportcijfer een klein beetje. Opvallend is, dat de twee locaties met (te) smalle fietsstroken (Ede en Zeist) een lager rapportcijfer van fietsers krijgen, dan verwacht mag worden op basis van het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen. Ze liggen onder de regressielijn. Volgens de enquête heeft dit te maken met het autoparkeren langs de fietsstrook en het gevoel van onveiligheid als men naast elkaar wil fietsen. Een bevestiging dat smalle fietsstroken onveiliger zijn, zowel objectief (meer hinderlijke ontmoetingen) als subjectief (een lager rapportcijfer dan verwacht op basis van het aantal hinderlijke ontmoetingen). De locaties in Ede en Zeist kennen overigens ook een relatief lage fietsintensiteit. Mogelijk speelt dat ook mee in de beoordeling van de fietsers.

Het rapportcijfer van het wegvak met de brede fietsstroken (Maliesingel) is daarentegen vrijwel geheel in lijn met de locaties met een fietsstraat inrichting. Eerder zagen we al dat het type hinderlijke ontmoetingen op de Maliesingel sterke overeenkomt met de bredere fietsstraten. Een aanwijzing dat bij een grotere rijbaanbreedte (> 6 meter) een profiel brede fietsstroken vergelijkbaar scoort met een fietsstraat.

Conclusies

Het rapportcijfer van fietsers voor de onderzochte fietsstraten wordt vrijwel geheel bepaald door het aantal gevaarlijke en onveilige ontmoetingen met het autoverkeer. Over het algemeen heeft de inrichting van straat geen aantoonbare invloed op de waardering door fietsers, behalve bij de locaties met een relatief brede rijbaan (> 6 meter). Een rijbaanindeling met te smalle fietsstroken scoort slechter bij fietsers, dan men zou verwachten op basis van het aantal geobserveerde hinderlijke gevaarlijke ontmoetingen. De onderzoekslocatie met een brede fietsstrook (2 m) scoort vergelijkbaar met een fietsstraatinrichting.



Figuur 10 Schematische weergave van de conclusie uit dit hoofdstuk.

5 Voorspellen van het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat het aantal geobserveerde hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen zeer dominant is voor de waardering van fietsers voor een fietsstraat. Voor de meeste wegbeheerders is het 'aantal geobserveerde hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen' echter geen handige variabele. Observaties kosten veel tijd en geld. Bovendien hebben observaties alleen waarde als ze op een eenduidige manier verzameld en geïnterpreteerd worden. Daarom proberen we in dit hoofdstuk het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen te voorspellen met variabelen waar een wegbeheerder doorgaans wel over beschikt. Daarnaast bekijken we ook of we op dezelfde manier ook het rapportcijfer kunnen voorspellen.

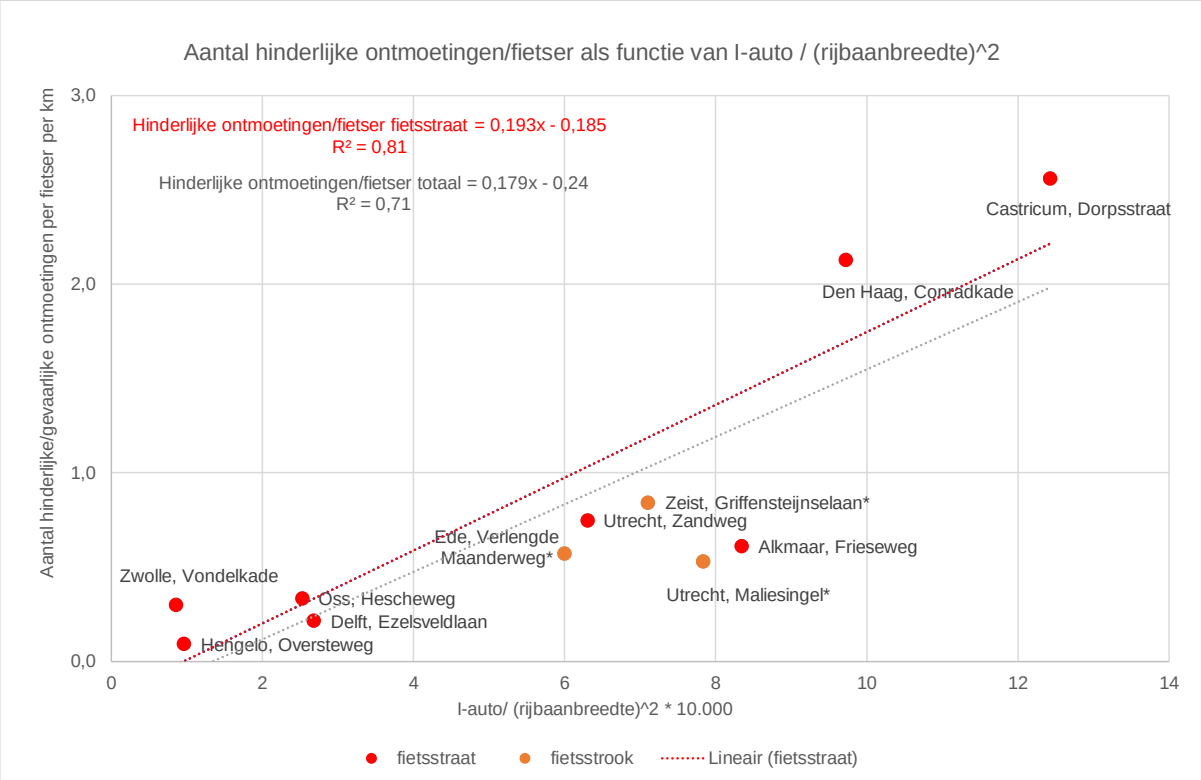
In de eerste paragraaf volgen we eerst een globale aanpak. In de daarop volgende paragrafen proberen we het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen meer gedetailleerd te voorspellen.

5.1 Globale benadering

In de globale benadering gaan we er op theoretische gronden vanuit dat auto-intensiteit en de rijbaanbreedte samen in sterke mate het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen per fietser bepalen. Immers: hoe meer auto's, hoe meer ontmoetingen per fietser. En hoe smaller de rijbaan, hoe groter de kans dat deze ontmoetingen hinderlijk of gevaarlijk zullen zijn.

In Figuur 11 hebben we uitgeprobeerd of het aantal geobserveerde hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen voorspeld kan worden op basis van de auto-intensiteit/breedte-in-het-kwadraat. Dat blijkt een goede poging. Het aantal hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen kan voor 71 procent verklaard worden door deze formule (I-auto/breedte^2).

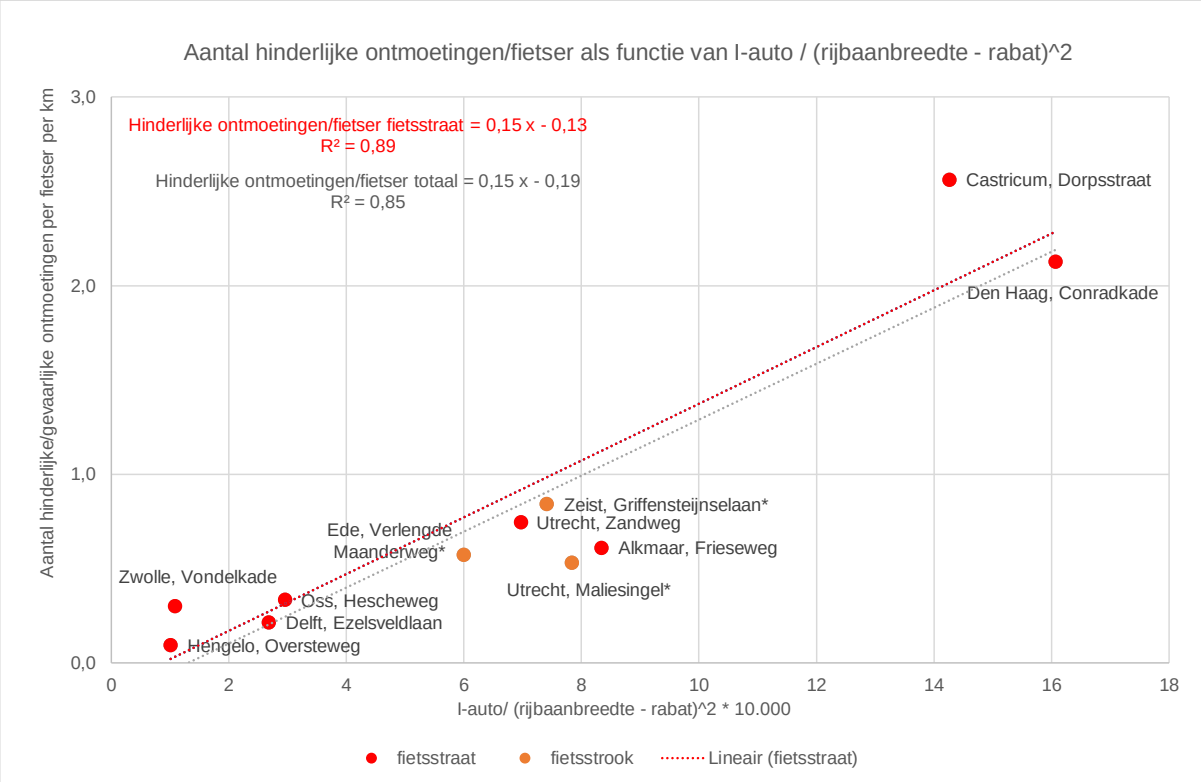
Bij dit resultaat is wel een waarschuwing op zijn plaats. In de populatie van de onderzochte wegvakken, is er een duidelijke correlatie tussen de gemiddelde auto-intensiteit en de verhardingsbreedte (correlatie = 0,73). Op bredere wegen rijdt dus gemiddeld duidelijk meer autoverkeer. Daarmee wordt het lastig om onderscheid tussen het effect van beide grootheden te maken. Voor wegvakken die ver verwijderd zijn van de hier gevonden correlatie tussen verhardingsbreedte en auto-intensiteit, hoeft het hier gepresenteerde verband niet van toepassing te zijn.



Figuur 11 Het aantal hinderlijke ontmoetingen per fietser als functie van de auto-intensiteit en de rijbaanbreedte.

Opvallend is dat de onderzoekslocaties met een rabatstrook van 40 cm of breder over het algemeen meer hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen hebben, dan men zou verwachten op basis van de auto-intensiteiten en de breedte. Dit zijn Hescheweg in Oss (40 cm), Vondelkade in Zwolle (50 cm), de Dorpsstraat in Castricum (40 cm) en de Conradkade in Den Haag (80 cm). Dit is mogelijk een indicatie dat een rabatstrook ten koste gaat van de effectieve rijbaan breedte.

Om dit te toetsen hebben we de rijbaanbreedte gecorrigeerd voor de breedte van de rabatstrook. De voorspellende waarde stijgt van 71 naar 85 procent. Een sterke aanwijzing dat de rabatstroken wel deels ten koste gaan van de effectieve breedte. Hierdoor doen zich meer hinderlijke en gevaarlijk ontmoetingen voor, zeker als de auto-intensiteit relatief hoog is.



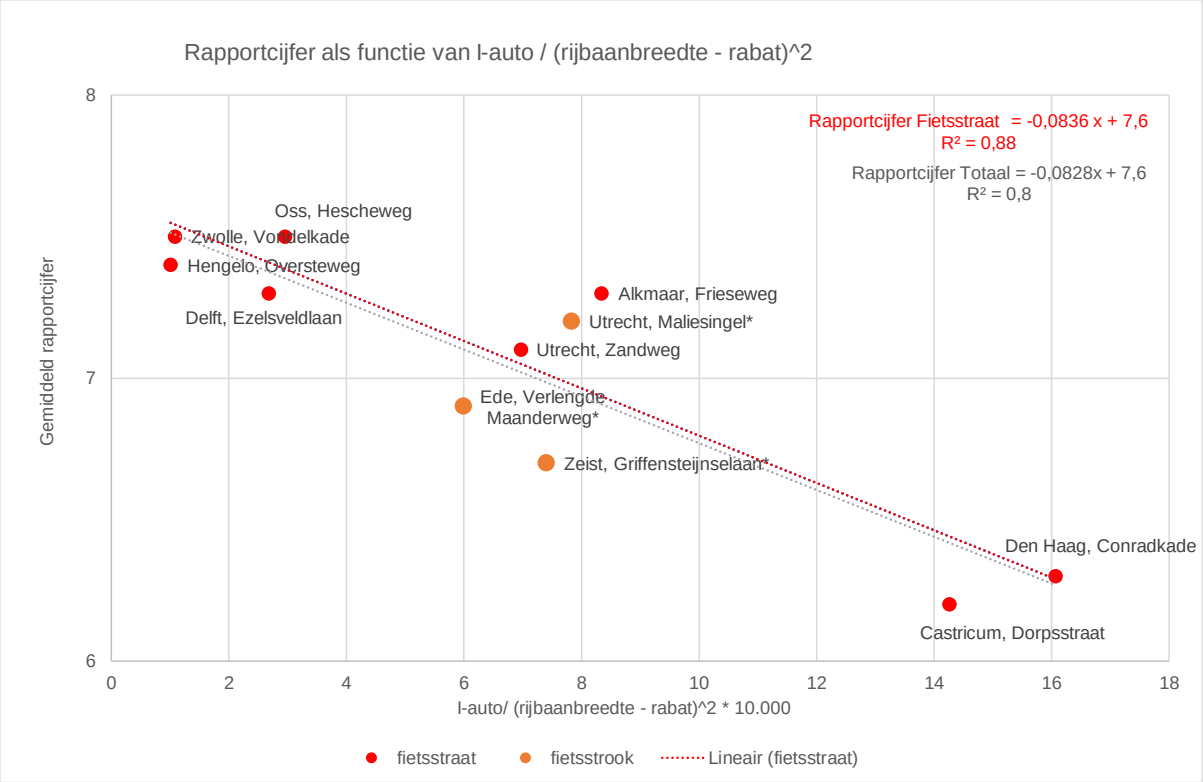
Figuur 12 Het aantal hinderlijke ontmoetingen per fietser als functie van de auto-intensiteit en de rijbaanbreedte gecorrigeerd voor de breedte van de rabatstroken.

In de discussienotitie werd ervan uitgegaan dat de rabatstroken niet of nauwelijks ten koste gaan van effectieve breedte, omdat fietsers uit zichzelf gemiddeld 60 centimeter aanhouden tot een trottoirband. Volgens bovenstaande analyse lijkt deze aanname toch te kort door de bocht. Wellicht houden fietsers ook nog een schuwafstand aan tot de rabatstrook. Overigens blijkt uit de analyse dat niet de gehele rabatstrook ten koste gaat van de effectieve breedte.

Op basis van de analyse komen we tot de volgende aanbevelingen:

- Beperk de breedte van de rabatstrook tot 40 cm, zeker als de auto-intensiteit relatief hoog is ten opzichte van de rijbaanbreedte;
- Hou bij het bepalen van de breedte van de rijlopers rekening met het feit dat fietsers een schuwafstand aanhouden tot de rabatstrook. De minimum breedte voor de rijloper verhogen we daarom van 1,7 meter naar 2 meter;
- Zorg dat de rabatstrook goed overrijdbaar is met een vlakke verhardingsovergang en zonder putten, zodat fietsers geen extra schuwafstand aanhouden tot de rabatstrook.

Niet alleen het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen kan goed voorspeld worden op basis van de I-auto/(rijbaanbreedte-rabatstrook)^2, ook het gemiddelde rapportcijfer laat zich op deze manier voorspellen.

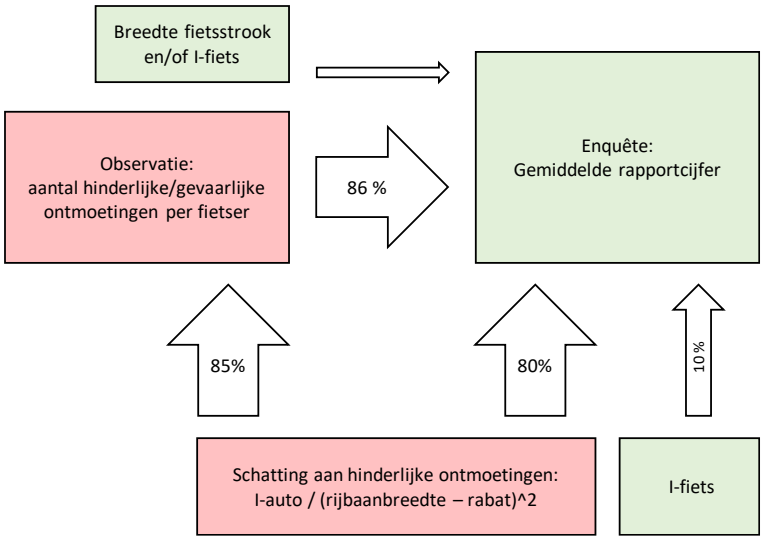


Figuur 13 Het gemiddelde rapportcijfer als functie van de auto-intensiteit en de rijbaanbreedte gecorrigeerd voor de breedte van de rabatstroken.

De formule luidt dan:

Rapportcijfer = 7,6 -828 * I-auto / (rijbaanbreedte- rabat)^2 (R^2 = 0,8)

Opvallend is de constante waarde '7,6'. Anders gezegd: als er (bijna) geen autoverkeer gebruik maakt van de straat, krijgt deze het gemiddelde rapportcijfer 7,6. Eerder zagen we al het een straat het rapportcijfer 7,6 krijgt als er geen hinder of gevaarlijke ontmoetingen zijn (zie paragraaf 4.4).



Figuur 14 Zowel het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen als het gemiddelde rapportcijfer kunnen goed voorspeld worden met de globale benadering. Voor het rapportcijfer is daarnaast de fietsintensiteit van belang.

Verder valt op dat de rapportcijfers van de straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) beiden lager liggen dan verwacht op basis van de auto-intensiteiten en rijbaanbreedte. Mogelijke verklaring is de inrichting met smalle stroken. Voor beide straten geldt echter ook dat de fietsintensiteit relatief laag is. Uit een nadere analyse blijkt dat de fietsintensiteit de sterkste correlatie heeft met afwijkingen van de regressielijn. Als er relatief weinig fietsers zijn, krijgt de straat een lager rapportcijfer dan verwacht zou worden op basis van de auto-intensiteiten en breedte.

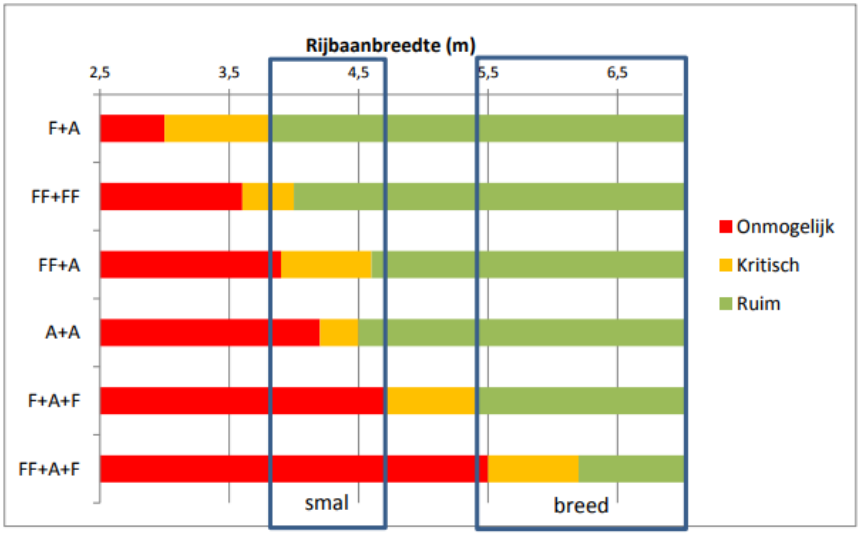
De formule luidt uiteindelijk als volgt:

Rapportcijfer = 7,2 -827,51* I-auto / (rijbaanbreedte- rabatstrook)^2 + 0,0014* I-fiets (R^2 = 0,9)

5.2 Gedetailleerde benadering

In de gedetailleerde benadering proberen we de kans op hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen te voorspellen op basis van zoveel mogelijk kenmerken over de verkeerssamenstelling. In eerste instantie is gepoogd om dit te doen door middel van micro-simulatie met behulp van Vissim. Deze software tool, die veel gebruikt wordt voor het simuleren van autoverkeer, bleek verschillende situaties met fietsers niet goed te kunnen nabootsen (zie Modelberekeningen met vissim I). Daarom is gekozen voor een meer pragmatische benadering in twee stappen. We noemen het de 'ontmoetingenvoorspeller'.

- In de eerste stap wordt met behulp van Excel bepaald hoe vaak verschillende voertuigcombinaties (ontmoetingen) verwacht mogen worden. Als input wordt onder andere gebruikt fietsintensiteit, auto-intensiteit, aandeel duofietsers, aandeel vrachtverkeer, snelheid autoverkeer en verdeling van het verkeer over de richtingen.
- In de tweede stap wordt bepaald of de voorspelde ontmoetingen met beschikbare rijbaanbreedte praktisch mogelijk zijn. In de discussienotitie is een figuur opgenomen (zie Figuur 15) die laat zien welke rijbaanbreedtes noodzakelijk zijn (groen) om verschillende voertuigcombinaties mogelijk te maken. Met kaders worden de breedtematen van smalle en brede fietsstraten weergegeven. Bij kritische breedtes (geel) is de beschikbare passeerafstand eigenlijk onvoldoende, maar zullen veel bestuurders toch inhalen. Met rood is aangegeven wanneer de voertuigcombinatie niet mogelijk is. Deze tweede stap resulteert in een voorspelling van het aantal 'te krappe' ontmoetingen.

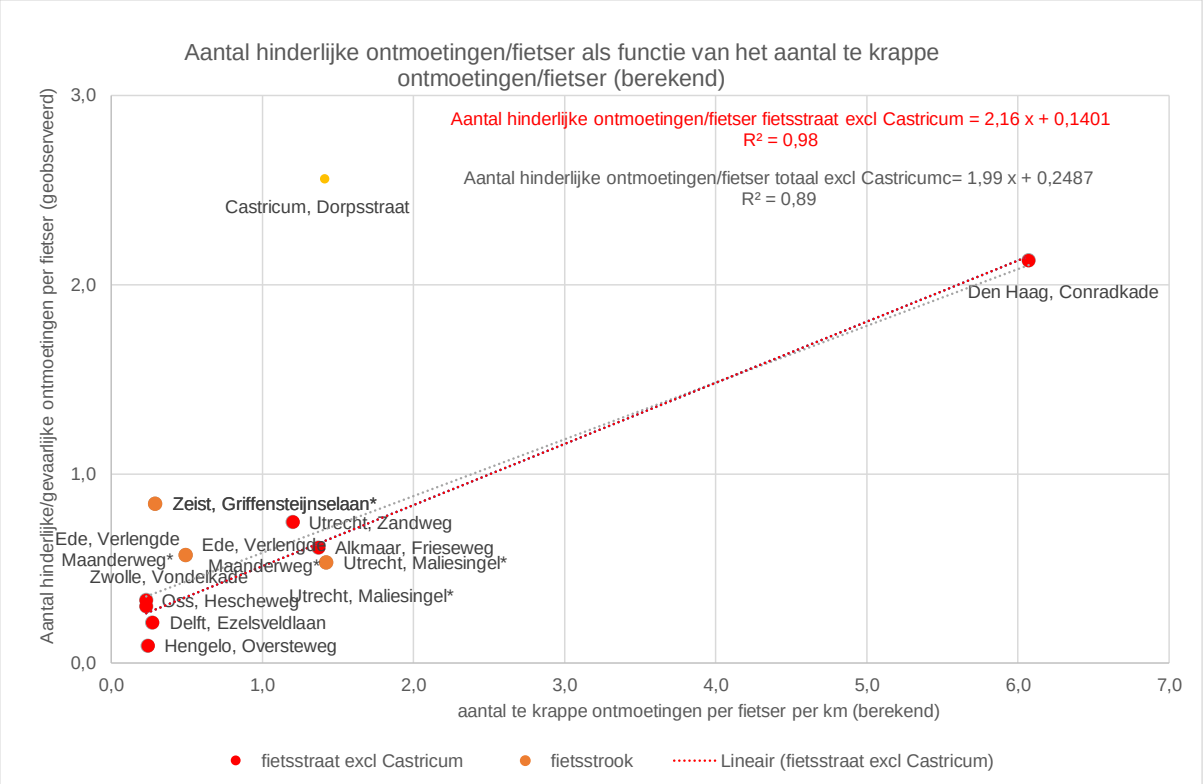


Figuur 15 Noodzakelijke rijbaanbreedtes bij verschillende voertuigcombinaties (bron: discussienotitie fietsstraten, CROW-Fietsberaad, november 2016)

Bij de gebruikte ontmoetingenvoorspeller past de kanttekening dat het een eerste betaversie betreft . Deze werkt met tal van aannames die niet in de praktijk getoetst zijn. Het betreft onder andere inschattingen van de tijd die een automobilist nodig heeft om een fietser in te halen. In het kader van deze studie hebben na de eerste berekeningen gekeken of we de voorspellende waarde kunnen te vergroten door de input op een aantal variabelen aan te passen. Hiervan wordt eveneens verslag gedaan in deze paragraaf. Desalniettemin blijft het een eerste verkennende toepassing van de Ontmoetingenvoorspeller. Nader onderzoek is wenselijk om de betrouwbaarheid van de voorspellingen te vergroten.

Is het aantal 'te krappe ontmoetingen' een goede voorspeller van het aantal hinderlijke ontmoetingen?

Om te bepalen of het berekende aantal te krappe ontmoetingen een goede voorspelling zijn voor het geobserveerde aantal hinderlijke ontmoetingen, zijn beide grootheden in Figuur 16tegen elkaar uitgezet. Over het algemeen lijkt het berekende aantal te krappe ontmoetingen een redelijke voorspeller. De grote uitzondering is de Dorpsstraat in Castricum. Hier zijn veel meer hinderlijke/gevaarlijk ontmoetingen waargenomen dan je zou verwachten op basis van de theoretische berekening. Uit paragraaf 4.2 weten dat het vooral ontmoetingen zijn van automobilisten die hinderlijk achter fietsers blijven rijden, omdat ze door het grote aantal tegenliggers niet kunnen inhalen. Een vorm van congestie. Kennelijk loopt het aantal hinderlijke/gevaarlijk ontmoetingen sterk op als het zo druk wordt. Ook het enigszins bochtige verloop van de Dorpsstraat kan verklaren waarom meer automobilisten achter fietsers blijven hangen, dan je zou verwachten op basis van de ontmoetingenvoorspeller.



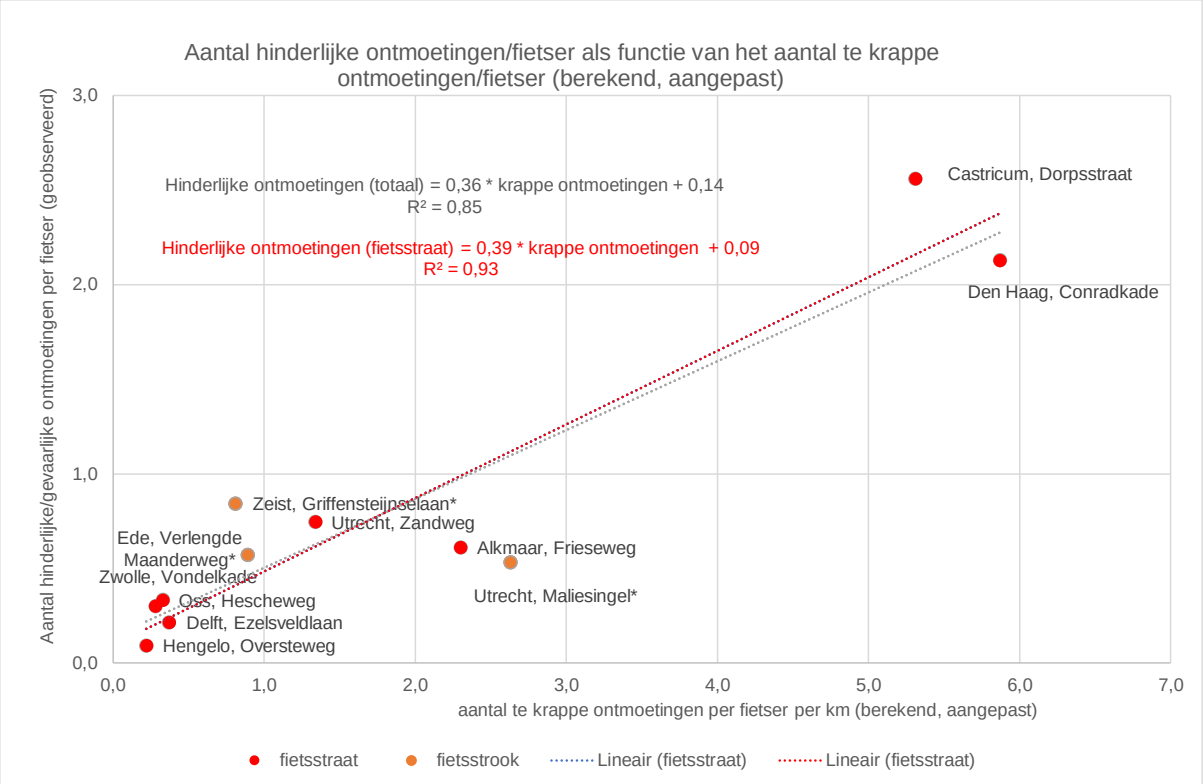
Figuur 16 Het aantal geobserveerde hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser als functie van het aantal berekende te krappe ontmoetingen per fietser.

Als we Castricum buiten beschouwing laten, kan het aantal waargenomen hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen/fietser goed verspeld worden op basis het berekende aantal te krappe ontmoetingen/fietsers. Om de voorspellende waarde ook voor Castricum te verbeteren, hebben we stapsgewijs een aantal aannames in de berekeningen aangepast. Dit geeft het volgende resultaat:

- Eerste berekeningen met de Ontmoetingenvoorspeller (zie Figuur 16). Voorspellende waarde 45%.
- Correctie van de effectieve rijbaanbreedte voor de rabatstroken. Dit sluit aan bij de conclusie uit de globale benadering (zie vorige paragraaf), dat rabatstroken deels ten koste gaan van de effectieve rijbaanbreedte. Als we de breedte van de rabatstroken voor de helft van de rijbaanbreedte aftrekken, stijgt de voorspellende waarde van 45% naar 80%.
- Vervolgens hebben we de aannames voor gewenste passeerafstanden iets verhoogd voor situaties dat fietsers te maken hebben met (vracht-)auto's uit de tegenrichting. In de meeste gevallen gaat het om circa 30 cm extra. De voorspellende waarde stijgt naar 83%
- Tot slot hebben we de tijd die een automobilist nodig heeft om een fietser in te halen vergroot van 10 naar 15 seconden. Hiermee wordt bepaald of een automobilist kan inhalen als er een auto over fietser uit de tegenrichting komt. De voorspellende waarde stijgt naar 85%

Figuur 17 geeft de resultaten van de aangepaste berekeningen weer. Voor de Dorpsstraat in Castricum worden nog steeds (iets) te weinig hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser voorspeld. Hetzelfde geldt voor het fietsstrokenprofiel in Zeist. Voor de Frieseweg in Alkmaar en de Maliebaan in Utrecht geldt het tegenovergestelde. Hier worden aanzienlijk meer hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen voorspeld dan geobserveerd. Al met al heeft is de voorspellende waarde dus 85 %.

Binnen de context van dit onderzoek een mooi resultaat. Voor de verdere toepasbaarheid van de Ontmoetingenvoorspeller is het wel wenselijk om de aannames gestructureerd te toetsen. Met name de betrouwbaarheid voor wat bredere wegen (> 6 meter) verdient aandacht.



Figuur 17 Het aantal geobserveerde hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen per fietser als functie van het aantal te krappe ontmoetingen per fietser volgens de berekening met aangepaste aannames.

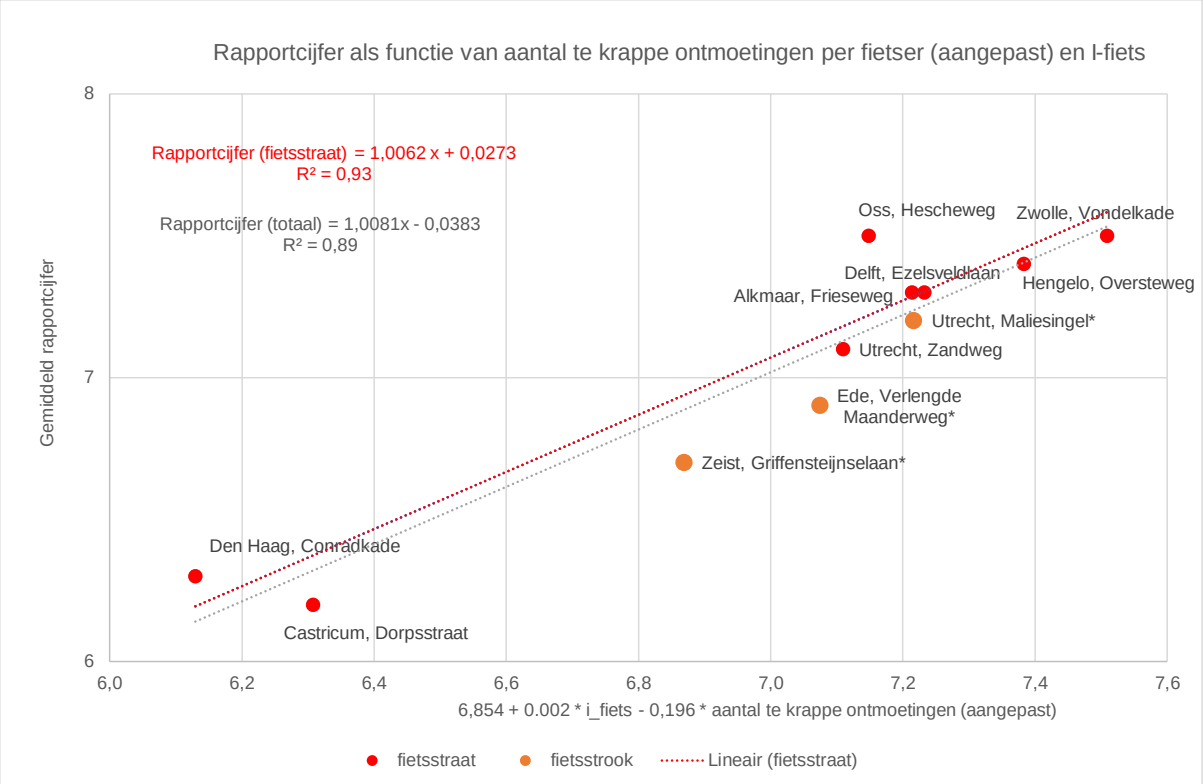
Is het aantal 'te krappe ontmoetingen' een goede voorspeller van het rapportcijfer?

Analoog aan de exercitie in de vorige paragraaf, bekijken we in deze paragraaf of met het aantal te krappe ontmoetingen ook het rapportcijfer van de straat voorspeld kan worden. De resultaten zijn min of meer vergelijkbaar (zie Figuur 18).

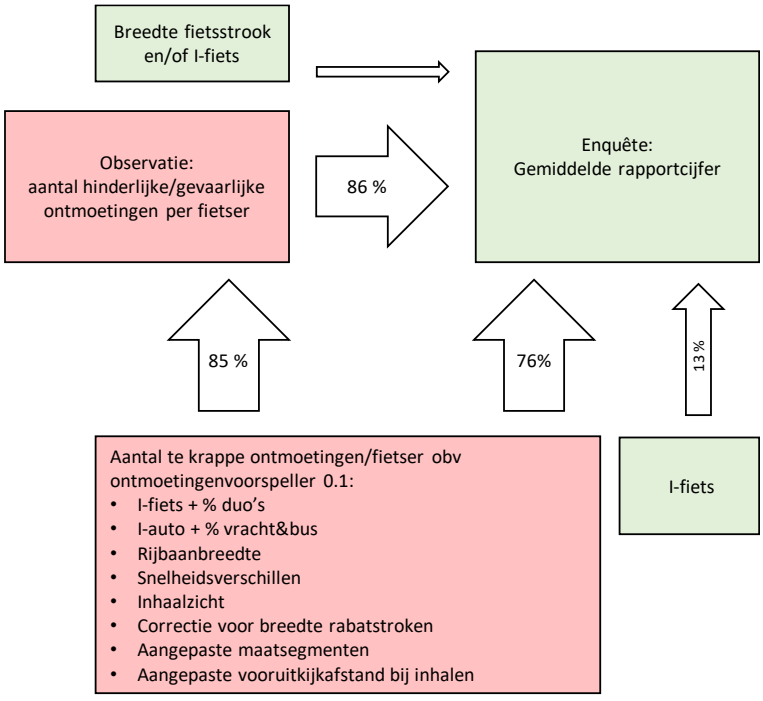
Het voorspelde aantal te krappe ontmoetingen per fietser lijkt ook goede voorspeller voor het rapportcijfer van de fietsstraten. En net als bij de globale benadering (zie paragraaf 5.1) doen de straten met te smalle fietsstroken (Ede en Zeist) het iets slechter dan verwacht mag worden op basis van het aantal te krappe ontmoetingen.

Daarnaast is het ook hier opvallend dat de fietsintensiteit een positieve invloed heeft op het rapportcijfer. Voor elke 100 fietsers per uur extra stijgt het rapportcijfer met 0,2 punt. Fietsers voelen zich kennelijk meer op hun gemak als er meer fietsers aanwezig zijn. Een bevestiging van eerdere aanbevelingen dat de fietsintensiteit van belang is voor het functioneren van een fietsstraat. Of eigenlijk breder: voor het functioneren van een gemengd profiel.

Figuur 19 geeft de verbanden weer, die we in deze paragraaf hebben aangetroffen.



Figuur 18 Het gemiddelde rapportcijfer als functie van het voorspelde aantal te krappe ontmoetingen per fietser volgens de berekening met aangepaste aannames.



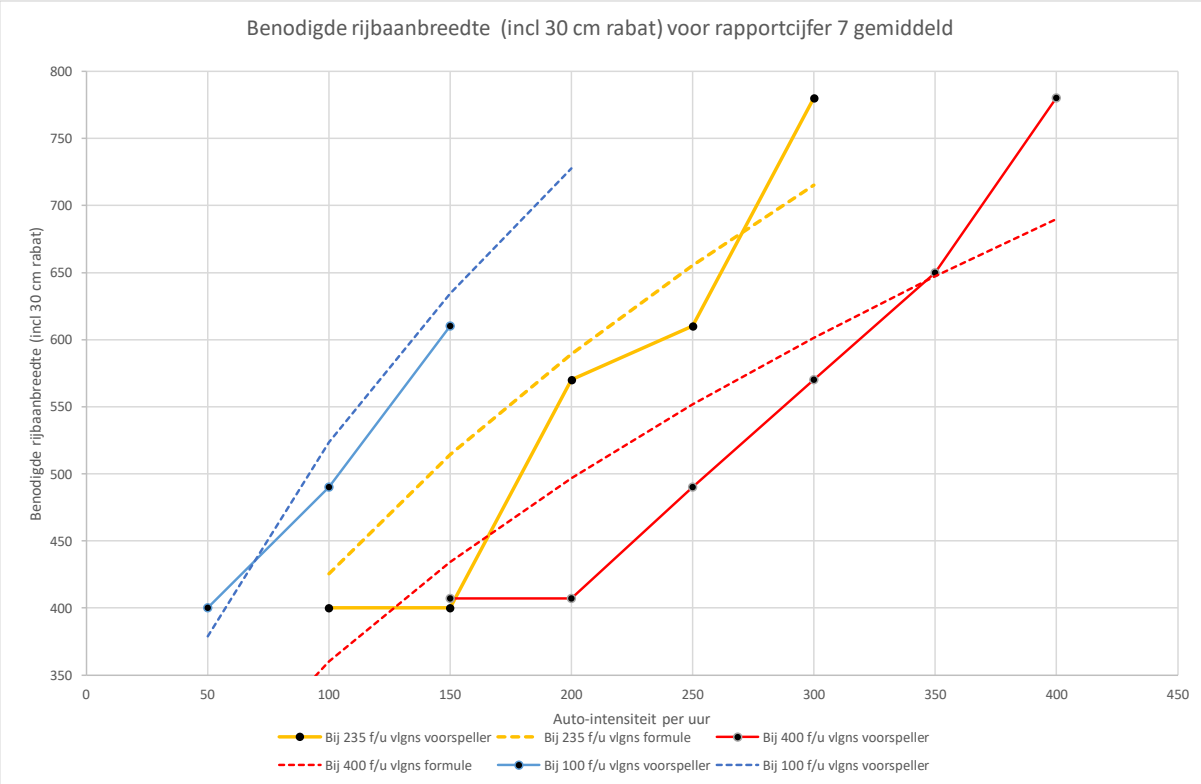
Figuur 19 Ook met de gedetailleerde benadering kunnen zowel het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen als het gemiddelde rapportcijfer goed voorspeld worden. Voor het rapportcijfer is daarnaast ook hier de fietsintensiteit van belang.

6 Vertaling naar de praktijk

In het vorige hoofdstuk hebben we twee modellen ontwikkeld die de verschillen in de gemiddelde rapportcijfers tussen de onderzochte straten goed verklaren. In dit hoofdstuk proberen we deze modellen te vertalen in aanbevelingen voor de praktijk. Hoe breed moet een fietsstraat zijn bij een gegeven auto- en fietsintensiteit?

6.1 Invloed van auto- en fietsintensiteiten op benodigde rijbaanbreedte

Figuur 20 laat zien wat volgens de twee modellen de benodigde rijbaanbreedte is bij oplopende auto-intensiteiten. Dit is berekend voor drie varianten met verschillende fiets-intensiteiten: laag, middel en hoog.



Figuur 20 gewenste rijbaanbreedte bij verschillende intensiteiten volgens het globale model (formule) en het gedetailleerde model (voorspeller). Uitgangspunt is dat de wegbeheerder het gemiddelde rapportcijfer 7 wil realiseren. Voorbeeld: bij een 200 mvt/h en 235 fietsers/uur is volgens het globale model een rijbaanbreedte van 590 cm gewenst en volgens het gedetailleerde model 570 cm

Er zijn duidelijk overeenkomsten, maar ook verschillen tussen de twee modellen.

Overeenkomst 1: grotere rijbaanbreedte gewenst bij lage fietsintensiteiten
Voor beide modellen geldt dat in de variant met een lage fiets-intensiteit een grotere rijbaanbreedte gewenst is dan in de variant met een hoge fiets-intensiteit. In het vorige hoofdstuk hebben we gezien, dat dit vooral een belevingsaspect is. Fietsers voelen zich kennelijk meer op hun gemak als er meer fietsers aanwezig zijn. Ze accepteren dan meer hinderlijke of onveilige ontmoetingen.

Bij lagere fietsintensiteiten is daarentegen het acceptatieniveau van hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen lager. Op straten met relatief weinig fietsers, kan het 'gebrek' aan fietsers gecompenseerd worden door extra rijbaanbreedte toe te voegen. Hiermee kan (bij een gelijkblijvende auto-intensiteit) het aantal hinderlijke en gevaarlijke ontmoeten worden verkleind.

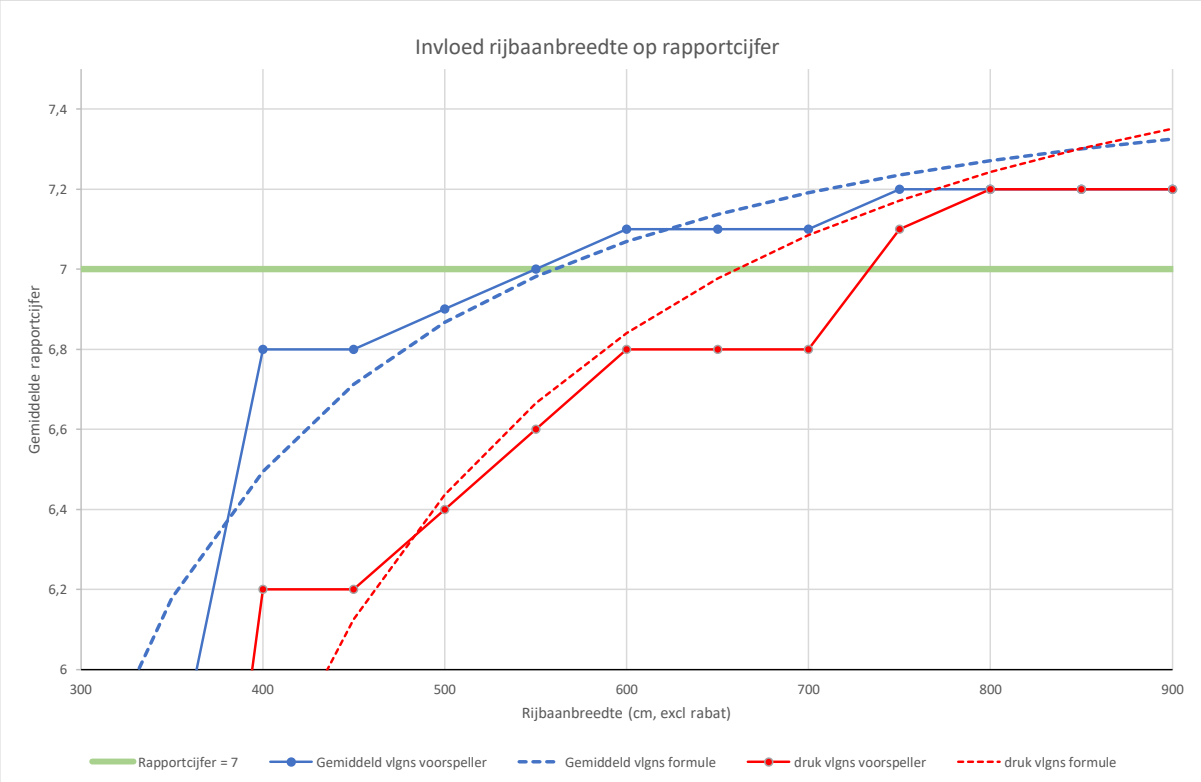
Overeenkomst 2: gewenste rijbaanbreedte neemt rap toe bij extra autoverkeer
De gewenste rijbaanbreedte wordt snel groter als de auto-intensiteit toeneemt. Dat geldt voor alle fietsintensiteiten, maar bij lagere fietsintensiteiten stijgt de behoefte aan extra rijbaanbreedte het sterkst. Bij lage fietsintensiteiten is bij 150 motorvoertuigen per uur al een rijbaanbreedte van 6 meter gewenst. Het is de vraag of het wenselijk en realistisch is de rijbaan nog breder bij deze relatief lage auto-intensiteiten te maken. We concluderen daarom dat bij een fietsintensiteit van 100 fietsers per uur de maximale auto-intensiteit 150 mvt/h is. Een verhouding fiets/auto van 1:1,5.

Bij hogere fiets-intensiteiten zijn iets hogere auto-intensiteiten mogelijk, waardoor ook bredere rijbanen acceptabel zijn. Wij gaan hier uit van een maximum rijbaanbreedte van circa 7,5 meter. Bij een fietsintensiteit van 235 fietsers zou een maximale auto-intensiteit van circa 300 mvt/h toegestaan zijn. Een verhouding fiets/auto van 1:1,3. En bij 400 fietsers/uur geldt een maximale auto-intensiteit van circa 400 mvt/h. Een verhouding van 1:1.

Conclusie: in de discussienotitie constateerden we dat fietsstraten goed functioneerden dat een auto-intensiteit van circa 250 mvt/h. Uit de modellen blijk dat het toch genuanceerder ligt. Bij lage fietsinsiteiten is de 250 mvt/h al te hoog. Bij hoge fietsintensiteiten zijn hogere auto-intensiteiten mogelijk, mits voldaan wordt aan de gewenste rijbaanbreedte.
Als de auto-intensiteiten te hoog zijn, is het geen oplossing om dan maar geen fietsstraten aan te leggen. De modellen berekenen de gewenste rijbaanbreedtes bij verschillende intensiteiten, ongeacht de verdere inrichting van de straat. We gaan ervan uit dat wegbeheerders voor een hoofdfietsroute minimaal het gemiddelde rapportcijfer '7' nastreeft. Als de auto-intensiteit te hoog is, of de fietsintensiteit te laag, om met de beschikbare rijbaanbreedte een '7' halen, geldt dat ook bij de inrichting als gewone straat. Het omgekeerde lijkt eerder het geval. Met een wegrichting die het fietskarakter benadrukt, kan het tekort aan fietsers 'deels' gecompenseerd worden. In Fietsberaadpublicatie 28 (Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken) zagen we bijvoorbeeld dat bredere rode stroken positief uitpakken voor de beleving van de fietser.

Het belangrijkste verschil: stapsgewijs of vloeiend.
Het belangrijkste verschil tussen de twee modellen, is dat in het model dat gebaseerd is op de ontmoetingenvoorspeller, de gewenste rijbaanbreedte stapsgewijs toeneemt. Dat heeft te maken het feit dat bepaalde voertuigcombinaties 'plotseling' mogelijk worden, door extra breedte toe te voegen. In de grafiek voor de gemiddelde fietsintensiteit maakt de gewenste rijbaan een vrij plotselinge sprong van 4 naar 5,80 meter als de auto-intensiteit stijgt van 150 naar 200 mvt/h. Bij 4 meter is de combinatie auto+fiets mogelijk. Voor de combinatie fiets+auto+fiets is een stap naar 5,8 meter nodig.

6.2 De invloed van extra rijbaanbreedte op rapportcijfer



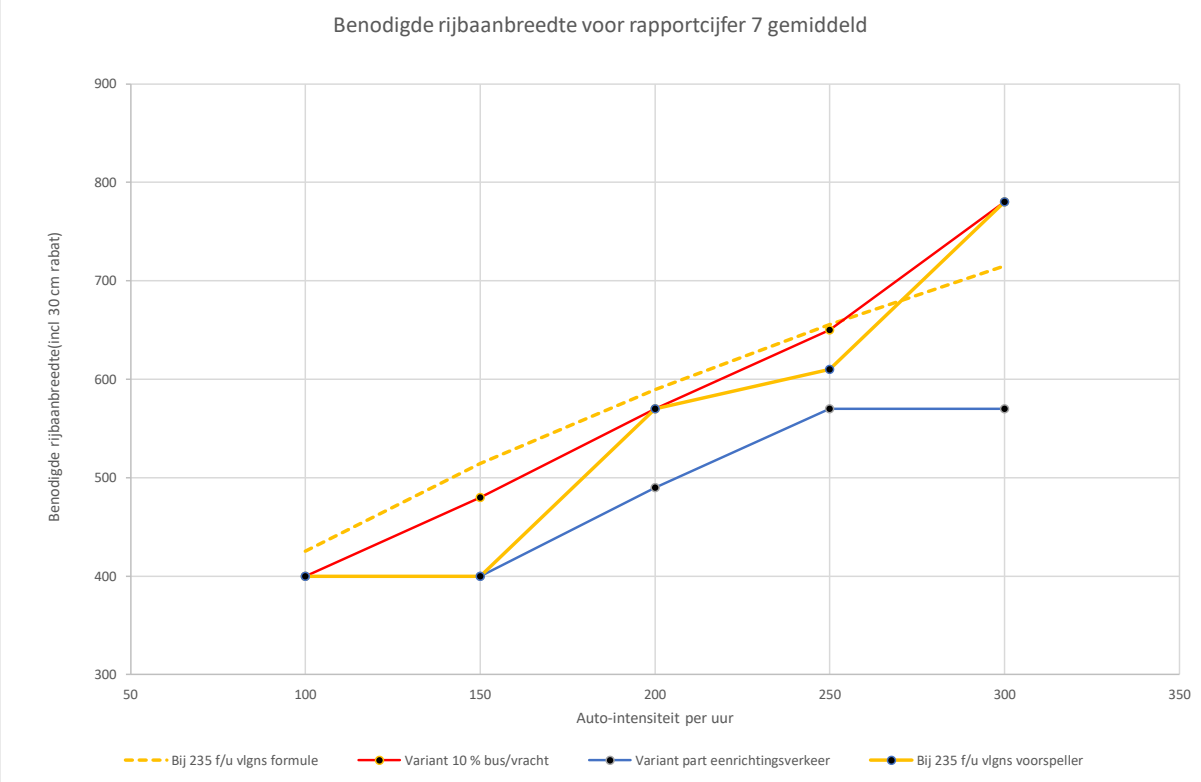
Figuur 21 Invloed van de rijbaanbreedte op het gemiddelde rapportcijfer volgens het globale model (formule) en het gedetailleerde model (voorspeller) bij gemiddelde intensiteiten (235 fietsers/uur; 200 mvt/h) en hoge intensiteiten (400 fietsers/uur; 400 mvt/h).

Figuur 21 geeft voor de twee modellen weer wat de invloed is van het toevoegen van extra rijbaanbreedte op het rapportcijfer. Dit is gedaan voor een situatie met gemiddelde intensiteiten (235 fietsers/uur; 200 mvt/h) en hoge intensiteiten (400 fietsers/uur; 400 mvt/h). De grafiek laat mooi zien dat rijbaanverbreding op relatief smalle straten veel zoden aan de dijk zet. Het gemiddelde rapportcijfer stijgt snel als extra rijbaanbreedte wordt toegevoegd. Bij de situatie met gemiddelde auto- en fietsintensiteiten geldt dit tot ongeveer 6 meter. Daarna vlakt het effect van verdere verbreding af. Ook in dit verband lijkt een gemiddeld rapportcijfer '7'een mooi streven. Om het gemiddelde rapportcijfer boven de '7' te laten stijgen moet veel extra rijbaanbreedte toegevoegd worden. Er zijn vele redenen om daar terughoudend mee te zijn, zoals de kans op hogere snelheden, het beslag op de ruimte en extra oversteeklengte voor voetgangers.

Conclusie: bij gemiddelde auto- en fietsintensiteiten is een rijbaanbreedte van ca 5,5 meter toereikend. Voor relatief drukke (fiets)straten is een rijbaanbreedte tussen 6,5 tot 7,5 m gewenst.

6.3 De invloed van éénrichtingsverkeer en verkeerssamenstelling

Een voordeel van het model dat is gebaseerd op de ontmoetingsvoorspeller, is dat gevarieerd kan worden in allerlei kenmerken van het auto- en fietsverkeer. Denk aan het percentage vrachtverkeer, het percentage fietsduo's, de snelheid van het autoverkeer en de verdeling van het verkeer over de richtingen. In deze paragraaf bekijken we wat de invloed is van éénrichtingsverkeer en een hoog percentage bus- en vrachtverkeer is op de gewenste rijbaanbreedte. Daarbij past de kanttekening dat de ontmoetingenvoorspeller een betaversie betreft, met veel aannames die nog niet in de empirie getoetst zijn(zie paragraaf 0)



Figuur 22 Benodigde rijbaanbreedte voor situaties met veel bus/vrachtverkeer en partieel éénrichtingsverkeer volgens gedetailleerd model

In Figuur 22 wordt het effect van twee varianten getoond. In de eerste variant is het percentage vrachtverkeer verhoogd van 2 naar 10 procent. De gewenste breedte stijgt iets sneller, omdat de combinatie vrachtauto+fiets meer ruimte nodig heeft. De gewenste rijbaanbreedte ligt in alle gevallen nog onder de uitkomsten voor de gemiddelde situatie in het globale model.

We adviseren nog geen conclusies te trekken uit deze theoretische exercitie over het percentage bus- en vrachtverkeer, omdat dit percentage op alle onderzoekslocaties veel lager is dan 10 procent. Om de invloed van bus- en vrachtverkeer te kwantificeren is nader onderzoek noodzakelijk. De positieve beoordeling van de fietsstraat in Alkmaar geeft wel een indicatie dat een busroute gecombineerd kan worden met een fietsstraat. Het formuleren van de randvoorwaarden vergt nader onderzoek.

De tweede variant die we in deze paragraaf bekijken, laat de invloed van (partieel) eenrichtingsverkeer zien (ze eveneens Figuur 22). De gewenste rijbaanbreedte stijgt minder snel dan bij tweerichtingsverkeer. Vanaf 250 mvt/h lijkt de gewenste rijbaanbreedte stabiel te blijven op 5,8 meter. Toereikend voor de combinatie fiets+auto+fiets.

Conclusie: bij partieel eenrichtingverkeer is de benodigde rijbaanbreedte aanzienlijk kleiner dan bij tweerichtingsverkeer, ook als de intensiteiten vergelijkbaar zijn. In situaties dat de rijbaanbreedte ontoereikend is, kan invoering van partieel éénrichtingsverkeer een doeltreffende maatregel zijn. Dit effect wordt nog versterkt als hierdoor ook de auto-intensiteit halveert.

Rekenvoorbeeld voor de invoering van partieel eenrichtingsverkeer op een straat met een gemiddeld aantal fietsers (235 fietsers/uur). Bij een auto-intensiteit van 200 mvt/h en tweerichtingsverkeer is een rijbaanbreedte van 5,8 meter wenselijk (Punt A in Figuur 22). Stel dat deze ruimte niet beschikbaar is. Bij invoering van partieel éénrichtingverkeer en gelijkblijvende auto-intensiteiten, daalt gewenste rijbaanbreedte naar een kleine 5 meter (Punt B). Als door de aanpaste verkeerscirculatie ook de intensiteit halveert, voldoet een rijbaanbreedte van 4 meter al (Punt C)

Een bèta-versie van de ontmoetingenvoorspeller is beschikbaar op fietsberaad.nl. Met deze tool kan naar eigen inzicht gevarieerd worden de breedte en de kenmerken van het verkeer. Er past echter wel een waarschuwing bij de uitkomsten. Hoewel de uitkomsten in grote lijnen plausibel zijn, zijn de berekeningen slechts in beperkt mate getoetst aan de empirie.

6.4 In twee stappen naar een gewenst profiel

In deze paragraaf komen we in twee stappen tot een gewenst profiel voor een hoofdfietsroute over een erftoegangsweg.

- Stap 1: bepaal gewenste rijbaanbreedte op basis van maatgevende voertuigcombinatie
- Stap 2: bepaal op basis van gewenste rijbaanbreedte het gewenste profiel

Stap 1: bepaal gewenste rijbaanbreedte op basis van maatgevende voertuigcombinatie
In de analyses in dit onderzoek focussen we op de hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen tussen fietsers en motorvoertuigen. We hebben bepaald hoe breed de rijbaan moet zijn om te voorkomen dat fietsers te veel last hebben van hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen met het autoverkeer. Er zijn echter ook andere typen ontmoetingen die de gewenste rijbaanbreedte kunnen bepalen, zoals ontmoetingen tussen motorvoertuigen onderling en op drukke fietsroutes ontmoetingen tussen fietsers onderling. We moeten eerst bepalen welk type ontmoetingen maatgevend is, door op de volgende manieren gewenste rijbaanbreedte voor elk type ontmoeting te bepalen:

- **Motorvoertuigen onderling**. De fysieke breedte van de motorvoertuigen is hier bepalend. In een rustige woonstraat met tweerichtingsverkeer gaat men vaak uit van de combinatie auto+auto (> 4,5 meter incl. rabat). Maken er met enige regelmaat (kleine) vrachtauto's gebruik van de straat, dan ligt de combinatie vrachtauto+auto voor de hand. Is het ook een busroute in twee richtingen, dan is minimaal 6,5 meter gewenst (incl. rabatstroken).
- **Motorvoertuigen en fietsers**. De gewenste rijbaanbreedte wordt berekend met de modellen uit dit onderzoek. Uitgangspunt is dat wegbeheerders voor hoofdfietsroutes minimaal het gemiddelde rapportcijfer '7' nastreven.
- **Fietsers onderling**: hiervoor kan het model gebruikt worden dat CROW-Fietsberaad heeft ontwikkeld voor het bepalen van de gewenste breedte van fietspaden. Het zal echter zelden voorkomen dat de fietsintensiteit maatgevend is voor de rijbaanbreedte. Alleen bij zeer hoge fietsintensiteiten in combinatie met relatief lage auto-intensiteiten en/of partieel éénrichtingsverkeer zal dit voorkomen.

Het type ontmoeting met de grootste gewenste breedte is maatgevend. Tabel 9 geeft de uitkomsten van deze exercitie weer voor een straat met tweerichtingsverkeer en verschillende fiets- en auto-intensiteiten. Met een kleurtje is aangegeven welk type ontmoetingen maatgevend is.

Tabel 9 Aanbevolen rijbaanbreedte (cm) voor fietsstraten met tweerichtingsverkeer (links) en partieel eenrichtingsverkeer (rechts). NB: De breedtes zijn iets aangepast tov versie 2 van deze evaluatie, doordat de invloed van lage en hoge intensiteiten begrensd zijn.

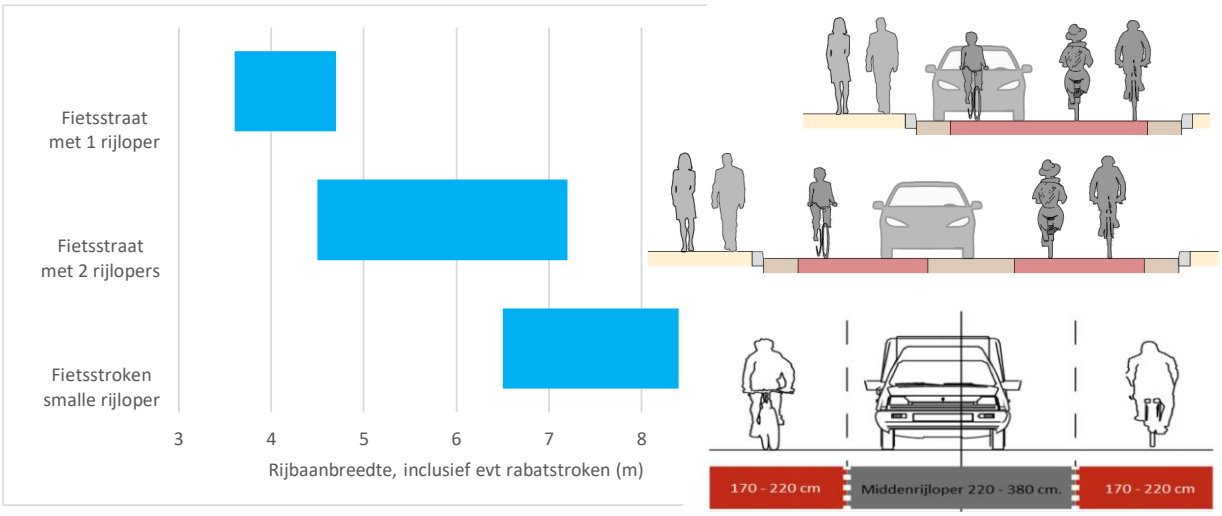
Tweerichtingsverkeer				**Eenrichtingsverkeer**			
I-mvt /uur	100 fietsers /uur	250 fietsers /uur	400 fietsers /uur	I-mvt /uur	100 fietsers /uur	250 fietsers /uur	400 fietsers /uur
	450	450	450	50	420	420	450
100	500	480	480	100	420	420	450
150	590	510	480	150	510	420	450
200	630	590	480	200	510	510	450
250	geen fietsstraat, eventueel fietsstroken	630	510	250	geen fietsstraat, evt. fietsstroken met smalle rijloper	510	510
300		630	590	300		590	590
350		710	630	350		590	590
400		met smalle rijloper		400		590	590

Maatgevende voertuigcombinatie		
fiets-fiets	fiets-mvt-(fiets)	mvt-mvt

Rijbaanbreedte incl. rabatstroken van 30 cm
Percentage duofietsers 10%
Percentage bus/vrachtverkeer < 2%

Stap 2: bepaal op basis van gewenste rijbaanbreedte het gewenste profiel

Als we de gewenste rijbaanbreedte weten, kunnen we met behulp van Figuur 23 het gewenste profiel bepalen. Bij bredere rijbanen (5,8 meter) kan veelal gekozen worden tussen fietsstraten met twee rijlopers of een fietsstroken met één smalle rijloper voor het autoverkeer. De onderzoeken geven een duidelijke indicatie dat de fietsstrokenoptie vergelijkbaar presteert met een fietsstraatprofiel met twee rijlopers, mits de fietsstroken breed genoeg zijn (> 1,7 meter). Bij de afweging kan het gewenste verblijfskarakter meegenomen worden. Een fietsstraat benadrukt sterker het verblijfskarakter.



Figuur 23 Gewenste profielindeling voor een hoofdfietsroute op basis van gewenste rijbaanbreedte. Als de gewenste rijbaanbreedte groter is dan 6,5 meter, kan ook gekozen worden voor een profiel met fietsstroken en een smalle rijloper (zie de Fietsberaadnotitie "Aanbevelingen fiets- en kantstroken" uit 2015)

7 Conclusies over de 10 vormgevingselementen

In de vorige hoofdstukken zijn we uitgebreid ingegaan op de eerste onderzoeksvraag: Wat is de invloed van intensiteiten op het functioneren van fietsstraten? Op basis van statistische analyses hebben we goed onderbouwde conclusies kunnen trekken over de invloed van auto- en fietsintensiteiten op het functioneren van fietsstraten

In dit laatste hoofdstuk proberen we antwoorden te vinden op de tweede onderzoeksvraag: Hebben de 10 aanbevolen vormgevingselementen invloed op het functioneren van fietsstraten?

Voor de beantwoording van deze vraag gebruiken we drie soorten onderbouwingen:

- De statistische analyses die we in voorgaande hoofdstukken hebben gemaakt om de eerste vraag over de invloed van intensiteiten te beantwoorden. Verschillende vormgevingselementen hangen direct of indirect samen met de auto- en fietsintensiteiten, bijvoorbeeld de aanbevolen rijbaanbreedte en verkeerscirculatiemaatregelen.
- Daarnaast biedt het verzamelde materiaal over de elf onderzochte locaties direct en indirect aanknopingspunten voor voorzichtige aanwijzingen over het belang van verschillende vormgevingselementen.
- Tot slot hebben we meer dan honderd reacties ontvangen tijdens bijeenkomsten in het land (ca. 230 deelnemers, voornamelijk werkzaam voor gemeenten), in een digitale vragenlijst (114 respondenten), in de begeleidingscommissie, op de website, via e-mail en overige social media.

We lopen de 10 aanbevolen vormgevingselementen bij langs.

7.1 Rijbaanbreedte sluit aan bij de maatgevende voertuigcombinatie.

In de voorgaande hoofdstukken hebben we al gezien dat auto-intensiteiten in combinatie met de rijbaanbreedte inderdaad dominant zijn voor het functioneren van profielen met een gemengde verkeersafwikkeling. Ook als het gemengde profiel niet als fietsstraat is ingericht.

Verder blijkt dat bij een hogere fietsintensiteit volstaan kan worden met een iets minder brede rijbaan, omdat fietsers meer "ontmoetingen" met auto's accepteren als ze met meer "soortgenoten" zijn. Voor een tweerichtingsstraat met een gemiddelde fietsintensiteit (235 fietsers/uur) is een rijbaanbreedte van 4,5 m toereikend voor 100 mvt/h. Bij 200 mvt/h is al een rijbaanbreedte van 5,9 meter gewenst en bij 300 mvt/h neemt de gewenste rijbaan breedte toe tot 7,5 meter. Bij deze breedtes geven de fietsers gemiddeld het rapportcijfer 7 aan de straten. De tabel in paragraaf 6.4 kan hierbij als hulpmiddel worden gebruikt. Het is goed overigens denkbaar dat fietsers in grote steden fietsers hogere auto-intensiteiten accepteren omdat ze gewend zijn aan een drukker verkeer, maar dat hebben we niet onderzocht.

Als de combinatie van rijbaanbreedte en intensiteiten niet klopt, kan dit slechts in (zeer) beperkte mate gecompenseerd worden met een andere vormgeving van de straat. Het is dan effectiever om de auto-intensiteit te verlagen en/of de rijbaan te verbreden. Het is geen oplossing om dan maar geen fietsstraatinrichting te kiezen. Het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen neemt hierdoor niet af.

Het onderzoek bevestigt het uitgangspunt uit de discussie-notitie dat de rijbaan zo breed moet zijn, dat automobilisten fietsers kunnen inhalen. Als automobilisten vaak achter fietsers moeten blijven rijden, daalt het rapportcijfer van fietsers.

Kritische rijbaanbreedte

In de discussienotitie wordt aanbevolen terughoudend te zijn met de toepassing van kritische rijbaanbreedtes (met name tussen 4,7 en 5,4 meter). Bij deze kritische profielen zal een deel van de automobilisten fietsers inhalen, terwijl de er onvoldoende breedte is voor ruime passeerafstanden. Op basis van de onderzochte straten hebben we niet kunnen constateren dat een rijbaanbreedte tussen 4,7 en 5,4 meter leidt tot meer kritische inhaalbewegingen. Ook bij bredere rijbanen worden hinderlijke/gevaarlijke inhaalbewegingen waargenomen. Het gaat uiteindelijk om het samenspel tussen intensiteiten en rijbaanbreedtes (tabel in paragraaf 6.4). De aanbeveling om rijbaanbreedtes tussen 4,7 en 5,4 meter te vermijden, laten we daarom vallen. We adviseren wel om bij deze breedtes te kiezen voor een fietsstraatprofiel met twee rijlopers, zodat inhalende automobilisten zich er beter van bewust zijn, dat ze zich op een andere weghelft (moeten) begeven.

Voor een rijbaanbreedte kleiner dan 3,7 meter hebben we overigens wel duidelijk kunnen vaststellen dit leidt tot meer hinderlijke en gevaarlijke ontmoetingen. Ook hier is de auto-intensiteit doorslaggevend.

Het laatste discussiepunt van deze paragraaf betreft de minimum rijbaanbreedte voor zeer rustige fietsstraten met tweerichtingsverkeer. In de discussienotitie wordt een krappere minimum maat (4,5 meter) aangehouden dan in het ASVV (4,8 meter). Het gaat dan met name om de minimumbreedte die noodzakelijk is voor twee tegemoetkomende personenauto's .In het onderzoek zit één tweerichtingsstraat (Vondelkade Zwolle) met een rijbaanbreedte van 4,5 meter, die ook zeer rustig is (17 mvt/h). De straat functioneert voor zover wij weten goed. Fietsers geven een zeer hoog rapportcijfer. Ten opzichte van andere fietsstraten is men positiever over de snelheid van het autoverkeer.

Het discussiepunt over de minimumbreedte is ook aan de orde geweest tijdens de regiobijeenkomsten. De indruk was dat de deelnemers geen bezwaar hadden tegen de krappere maat, mits de intensiteit zeer laag is. Onze conclusie: als ontmoetingen tussen personenauto's maatgevend zijn, kan tot een intensiteit van 50 mvt/h een rijbaanbreedte van 4,5 meter aangehouden worden. Bij hogere intensiteiten houden we minimaal 4,8 meter aan, conform ASVV.

Beperkt inhaalzicht verhoogt mogelijk het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen
Een mogelijke verklaring voor de relatief slechte score van de fietsstraat in Castricum, is het enigszins bochtige verloop van de straat in combinatie met de hoge auto-intensiteiten. Vanwege het grote aantal tegenliggers is het voor automobilisten soms lastig om fietsers in te halen. Dit wordt wellicht nog eens bemoeilijkt door het enigszins bochtige verloop, wat het inhaalzicht beperkt. Hierdoor blijven automobilisten onnodig lang achter fietsers rijden.

Over het algemeen kunnen beperkte rechtsstanden bijdragen aan het verblijfskarakter en lagere snelheden. Op relatief drukke fietsstraten kan het zich het zich wellicht ook tegen de fietsers keren. De nadelen van een bochtig verloop kan wellicht (deels) gecompenseerd worden door extra rijbaanbreedte.

In de richtlijnen van de gemeente Nijmegen worden de volgende zichtafstanden rekening aangehouden: rijzicht ≥ 35m en remzicht ≥ 40m

7.2 Rijbaan-indeling benadrukt zowel fiets- als verblijfskarakter,

De discussienotitie adviseert een rijbaanindeling die zowel de doorstroomfunctie voor het fietsverkeer als het verblijfskarakter benadrukt. Bovendien moet het weggebruikers in één oogopslag duidelijk zijn, dat het geen fietspad betreft. Volgens de discussienotitie kan dit bereikt worden door combinatie van de volgende vier aspecten:

- Rabatstroken aan beide zijden;
- Smalle rijlopers met breedtes die we kennen van fietspaden en -stroken;
- Eventueel een middenstrook;
- Geen lengtemarkering.

Direct of indirect kunnen we uit de onderzoeksresultaten de volgende conclusies trekken over deze aspecten:

7.2.1 Rabatstroken aan beide zijden

Om het verblijfskarakter te benadrukken adviseert de discussienotitie om fietsstraten altijd aan beide zijden te omlijsten met rabatstroken (bij voorkeur 0,5 meter breed, minimaal 0,3 meter en maximaal 0,6 meter). De fietsstraat onderscheidt zich daarmee tevens van de meeste fietspaden. De notitie waarschuwt voor te brede rabatstroken, omdat een belangrijk deel van de fietsers zal uitwijken naar de rabatstrook als er auto's achterop komen.

Dit onderzoek bevestigt dat rabatstroken niet te breed mogen zijn, maar de aanbevolen breedtes uit de discussienotitie zijn zelfs nog aan de ruime kant. Uit de analyses in hoofdstuk 5 blijkt dat rabatsstroken (deels) ten koste gaan van de effectieve rijbaanbreedte. Hierdoor wordt de kans op hinderlijke of gevaarlijke ontmoetingen met het autoverkeer groter. Toepassing van rabatstroken blijft naar onze mening een goed middel om het verblijfskarakter te benadrukken, maar ze mogen niet breder zijn dan 40 cm. Ook de aanbeveling om altijd rabatstroken toe te passen, willen we iets nuanceren. Bij rijbaanbreedtes tussen 4,5 en 5 meter is het vaak wenselijk het profiel op te delen in twee rijlopers met een middenstrook (zie conclusie over kritische profielen). Dit is niet goed te combineren met rabatsstroken aan beide zijden. Daarom luidt de aanbeveling om altijd minimaal rabatstroken of een middenstrook aan te leggen.

Verder willen we op basis van de bevindingen nog sterker benadrukken dat rabatstroken en middenstroken goed overrijdbaar zijn, zodat fietsers (voor hun gevoel) makkelijk kunnen uitwijken. Kolken of andere oneffenheden in de rabatsstrook moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Fietsers hebben daar meer last van dan automobilisten.

7.2.2 Smalle rijlopers met breedtes die we kennen van fietspaden en -stroken

De discussienotitie adviseert de toepassing van één of twee smalle rijlopers, die het fietskarakter benadrukken. Voor automobilisten moet het duidelijk zijn dat het geen volwaardige rijstroken voor het autoverkeer betreft. Daarnaast wordt verondersteld dat fietsers zich meer thuis voelen als de rijbaan visueel versmald of opgedeeld is. Om de gewenste fietsuitstraling te realiseren, adviseert de discussienotitie dat de breedte van de rijloper(s) vergelijkbaar is met die van veelvoorkomende tweerichtingsfietspaden (3 tot 3,5 meter) of fietsstroken (1,7 tot 2,25 m).

In dit onderzoek hebben geen rechtstreeks verband gevonden tussen de mening van fietsers en breedte van de rijlopers voor fietsers. Indirect hebben we wel gezien dat fietsers een schuwafstand aanhouden tot rabatstroken. Bij het bepalen van de breedte van de rijlopers moet dus rekening gehouden worden met deze schuwafstand. Dit is in de discussienotitie niet gebeurd.

Verder zien we op de onderzochte locaties met fietsstroken een bevestiging van eerder onderzoek, dat voor fietsers geldt: hoe breder en hoe meer rood, hoe hoger het rapportcijfer. Vanuit de optiek van de (meeste) fietsers hoeven we dus niet al te zuinig te zijn met de breedte van de (rode) rijlopers. Ook tijdens de regiobijeenkomsten waren meerdere malen kritische geluiden te horen over de aanbevolen minimumbreedte van de rijloper (1,7 meter).

Anderzijds: het gewenste verblijfskarakter pleit voor niet al te brede (asfalt) rijlopers. Daarnaast kunnen te brede rijloper uitnodigend zijn om met z'n drieën of meer naast elkaar te fietsen. In het voorgesteld ontwerp van fietsstraten met twee rijlopers wordt ervan uitgegaan dat fietsers die duofietsers willen inhalen, redelijk comfortabel gebruik kunnen maken van de middenstrook of de rijloper van de tegenrichting.

Op basis van deze overwegingen adviseren we de minimum breedte te verruimen van 1,7 naar 2 meter. De maximumbreedte hebben we in overleg met de begeleidingscommissie verbreed van 2,25 naar 2,5 meter.

7.2.3 Eventueel een middenstrook

Fietsstraten met twee rijlopers kennen een middenstrook. Over de breedte van de middenstrook en de vraag of deze bolgestraat moet, worden kunnen we geen onderbouwde uitspraken doen. Er zijn geen aanwijzingen dat een bolgestrate middenstrook positief is voor het functioneren. Op basis van een aantal indirecte redeneringen adviseren we zeer terughoudend te zijn met bolgestrate middenstroken. Het bemoeilijkt soepele inhaalbewegingen, waardoor automobilisten wellicht langer achter fietsers blijven 'hangen' of bij het inhalen minder afstand aanhouden tot fietsers. Ook voor inhalende fietsers kan een bolgestrate middenstrook tot extra discomfort en risico's leiden.

In het meest extreme geval leidt bolstrating tot opdeling van het profiel in twee min of meer gescheiden rijbaan. In hoofdstuk 5 hebben we gezien dat dit leidt tot een kwadratische toename van het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen tussen fietsers en automobilisten.

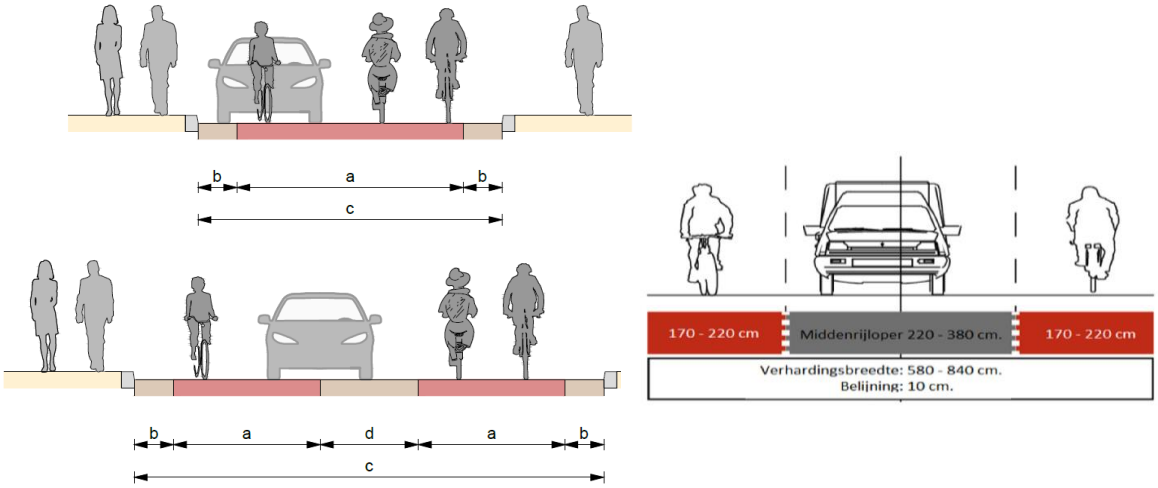
Om de toepasbaarheid van fietsstraten met twee rijlopers te verruimen, willen we de minimum breedte van de rabatstrook iets verkleinen van 0,7 naar 0,5 meter. Dit sluit onder andere aan bij de aanbevelingen van de gemeente Nijmegen.

7.2.4 Geen lengtemarkering

Op basis van het onderzoek kunnen we geen conclusies trekken over toepassing van lengtemarkering. We handhaven het advies om geen lengtemarkering, omdat dit niet aansluit bij het gewenste verblijfskarakter. Daarmee kan een fietsstraat zich onderscheiden van een fietspad, waarop wel lengtemarkering wordt aanbevolen.

7.2.5 Twee basisprofielen voor fietsstraten

De discussienotitie combineert bovenstaande vier aspecten tot twee typen fietsstraten: het type "smal" met één rijloper en type "breed", met twee rijlopers. Het onderzoek geeft een duidelijke indicatie dat voor bredere rijbanen (>6 meter) het profiel "Fietsstroken met smalle rijloper" vergelijkbaar functioneert als een fietsstratenprofiel. Voorwaarde is, dat de fietsstroken breed genoeg zijn. Dat werpt de vraag op of we het fietsstrokenprofiel met smalle rijloper ook moeten beschouwen als fietsstraat, zoals ook het geval was in de fietsstratenpublicatie uit 2004. De mening van de begeleidingscommissie was eenduidig: het fietsstrokenprofiel is geen fietsstraat.



Figuur 24 Profielindeling voor de smalle (boven) en brede fietsstraat (onder) (a = rijloper, b = rabatstrook, c= rijbaan en d = middenstrook). Rechts het profiel "Fietsstroken met een smalle rijloper" uit de Fietsberaadnotitie "Aanbevelingen fiets- en kantstroken" uit 2015

7.3 Verharding versterkt fiets- en verblijfkarakter:

Om de doorstroomfunctie voor het fietsverkeer te benadrukken adviseert de discussienotitie om de rijlopers in rood asfalt uit te voeren. Voor de rabat- en middenstroken gaat de voorkeur uit naar klinkers, om zo de verblijfsfunctie tot uitdrukking te brengen.

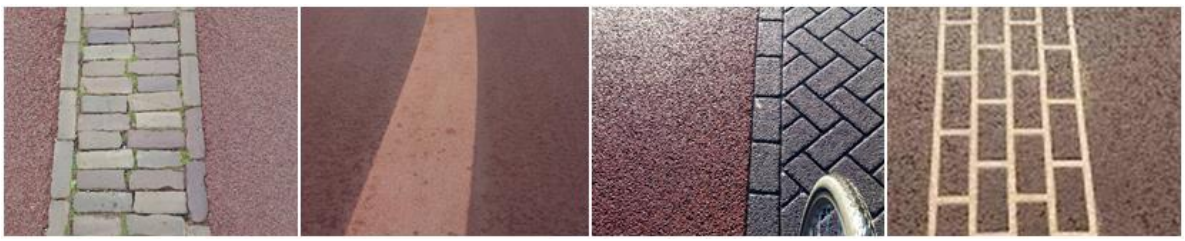
De kwaliteit van de verharding lijkt in dit onderzoek weinig invloed te hebben op het functioneren van fietsstraten, waarbij opgemerkt moet worden dat er ook weinig kwaliteitsverschillen zijn tussen de onderzoekslocaties. Fietsers weten de kwaliteitsverschillen desondanks wel te benoemen in de enquête. Ze vinden het wegdekcomfort van de enige locatie met rijlopers in elementenverharding duidelijk een stukje minder (zie paragraaf 3.1.1), maar nog steeds voldoende. We houden daarom vast aan de aanbeveling om (rood) asfalt toe te passen voor rijlopers op fietsstraten.

De aanbeveling om rabat- en middenstroken in elementenverharding uit te voeren, kan ook negatief uitpakken voor het oordeel over het comfort. Dit geldt met name op fietsstraten met een grote kans op hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen met het autoverkeer. Fietsers voelen zich genoodzaakt uit te wijken naar de minder comfortabele rabatstrook. Vanwege het verblijfskarakter bepleiten we nog steeds klinkerverharding voor de rabat- en middenstrook, maar deze moet strak gestraat zijn.

Tijdens de regiobijeenkomsten werden verschillende malen kritische kanttekeningen geplaatst bij het toepassen van verschillende verhardingsmaterialen binnen één profiel. Hierdoor is de kans op kieren en richels groter. Fietsers raken hierdoor van de regen in de drup.

We zijn verschillende oplossingen tegengekomen, waarbij over de gehele rijbaanbreedte een gesloten verharding wordt toepast. De rabat- of middenstrook wordt dan uitgevoerd in:

- Streetprint;
- Afwijkende kleur of structuur van de slijtlaag (bv Delft)
- Klinkermarkering (bv Zwolle)



Figuur 25: Verschillende oplossingen voor rabat- en middenstroken. V.l.n.r. klinkers in stevig bed, afwijkende toplaag, streetprint en een combinatie van streetprint en markering.

Tot werd in de reacties genoemd dat een rabat-of middenstrook uitgevoerd in klinkerverharding kan leiden tot geluidhinder. Een extra reden om deze stroken strak te straten.

7.4 Bebording, symbolen en bewegwijzering: Fietsstraatbord L51.

De discussienotitie beveelt aan om altijd het Fietsstraatbord L51 toe te passen. In het onderzoek hebben we niet kunnen vaststellen hoe groot de bijdrage van dit bord aan de herkenbaarheid van een fietsstraat is. In de enquête onder fietsers hebben we daar overigens ook niet expliciet naar gevraagd.

Tijdens de regiobijeenkomsten was er veel draagvlak voor het bord L51. Als er een bord wordt toegepast, dan gaat de voorkeur duidelijk uit naar L51. Tegelijkertijd werd verschillende malen bedrukt dat het aantal borden zoveel mogelijk beperkt moet worden.

De vraag of er aan het bord L51 ook wettelijke gedragsregels gekoppeld moeten worden, blijft punt een van discussie. Koppeling van een maximum snelheid, een parkeerverbod en een stopverbod aan het bord L51, zou het totaal aantal benodigde borden kunnen verminderen. Bovendien zou dit de fietsstraat ook een serieuzere plek in de rijopleidingen geven. Nadeel is dat aan het toevoegen van geboden/verboden ook weer Uitvoeringsvoorschriften verbonden worden, die de vrijheid de wegbeheerder kunnen inperken.

Uit de richtlijn van de gemeente Nijmegen: L51 (Fietsstraat) en E01 (parkeerverbod). Soms E02 (stopverbod, als er veel laden en lossen kan plaatsvinden)

7.5 Lage snelheid autoverkeer gegarandeerd: indien nodig sinusvormige 30 km-drempels.

De werkelijke snelheden van auto's zijn in dit het onderzoek (helaas) niet gemeten. Uit de enquête (hoofdstuk 3) blijkt dat er een verband is tussen het rapportcijfer dat fietsers geven aan een fietsstraat en hun mening over de snelheid van het autoverkeer. Rijden de auto's naar mening van de fietsers te hard, dan ligt het rapportcijfer lager. Het verband is echter relatief zwak. De mening van fietsers over het inhaalgedrag heeft een aanzienlijk grotere invloed op het rapportcijfer.

Verder blijkt er een verband tussen de mening over de snelheid van het autoverkeer en de rijbaanbreedte. Hoe breder de rijbaan, hoe negatiever de mening over de snelheid. Fietsstraatinrichtingen doen het niet duidelijk beter dan de straten met fietsstroken. Deze constatering lijkt ons voor een dilemma te plaatsen. Om de kans op hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen zoveel mogelijk te beperken is een vaak een bredere rijbaan wenselijk (zie eerste ontwerpelement). Tegelijkertijd leidt een bredere rijbaan in de beleving van fietsers tot hogere snelheden van het autoverkeer. We zien echter ook dat de mening over het inhaalgedrag belangrijker is dan de mening over de snelheid.

Alles overziend komen we tot de conclusie dat we niet moeten proberen om de snelheid sterk te verlagen door de toepassing van extra smalle rijbanen. Dit leidt tot extra hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen, waar fietsers meer last van hebben dan automobilisten. Sinusvormige drempels en alternerend éénrichtingsverkeer zijn betere maatregelen om de snelheid te remmen.

Anderzijds moeten we de rijbaan ook niet onnodig breed maken. Uit de rekenexercitie in paragraaf 6.2 blijkt dat vanaf een bepaalde breedte het toevoegen van extra rijbaanbreedte nauwelijks bijdraagt aan de waardering door fietsers. Voor een fietsstraat met gemiddelde intensiteiten (235 fietsers/uur; 200 mvt/h) is 5,5 meter toereikend.

Een veelvoorkomende vraag tijdens de regiobijeenkomst was, welke maatregelen genomen moeten worden als drempels niet mogelijk of wenselijk zijn vanwege de ondergrond of bezwaren van omwonenden. Naast alternerend eenrichtingsverkeer, hebben we helaas geen goede alternatieven gehoord voor de korte termijn. Voor de toekomst gloren nog steeds technologische oplossingen als ISA aan de horizon. Wellicht kan de moderne technologie in de toekomst ook helpen om elektrische tweewielers in toom te houden.

7.6 Verkeerscirculatiemaatregelen: knip of (alternerend) éénrichtingsverkeer voor motorvoertuigen.

De berekeningen in paragraaf 6.3 laten zien dat de invoering van eenrichtingsverkeer een zeer effectieve maatregel kan zijn om het aantal gevaarlijke en/of hinderlijke ontmoetingen te verminderen. Dit geldt voor situaties dat de auto-intensiteit te hoog is in relatie tot de rijbaanbreedte. Zelfs als de invoering van eenrichtingsverkeer niet leidt tot lagere auto-intensiteiten (zelfde aantal auto's, maar allemaal in dezelfde richting) mag een aanzienlijke afname van het aantal hinderlijke/gevaarlijke ontmoetingen verwacht worden.

7.7 Kruispunten met ETW's: uitritconstructie of voorrangskuispunt, profiel doorzetten.

Geen conclusies in dit onderzoek.

7.8 Geen parkeren, laden&lossen, kiss&ride op rijbaan; eventueel aparte voorzieningen in langsrichting.

Geen conclusies op basis van onderzoekslocaties. Parkeren op de rijbaan komt op de onderzochte locaties niet voor. Op basis van de ontmoetingenvoorspeller mag wel verwacht worden dat parkeren op de rijbaan grote invloed heeft op het aantal hinderlijke/gevaarlijk ontmoetingen, omdat de snelheidsverschillen door het parkeren sterk toenemen.

Het halteren van een lijnbus op een fietsstraat kan eveneens leiden tot extra hinder en gevaar. De gemeente Nijmegen daarom de rijbaan in de Lauwerikstraat ter hoogte van de bushalte verbreed.

7.9 Voorkom conflicten met voetgangers: trottoir(s) en eventueel oversteekvoorzieningen.

Geen conclusies op basis van onderzoekslocaties. Op alle locaties zijn trottoirs aanwezig. Op basis van de ontmoetingenvoorspeller mag wel verwacht worden dat voetgangers op de rijbaan grote invloed heeft op het aantal hinderlijke/gevaarlijk ontmoetingen.

Voorbeeld: de Nijmeegse richtlijnen voor fietsstraten schrijft een trottoir voor met een breedte van 1.80m (minimaal 1.55m) incl. opsluitbanden 100x200mm

7.10 Lichtmasten, bomen en andere verticale elementen kunnen zowel de verblijfsfunctie als het fietskarakter versterken.

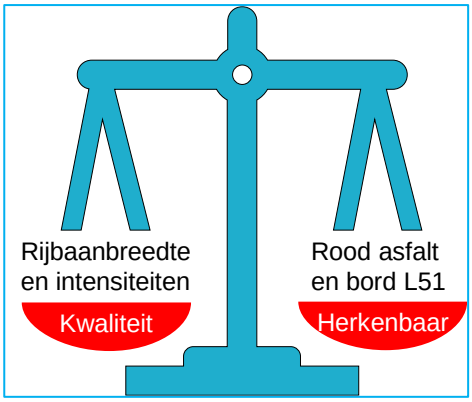
Geen conclusies in dit onderzoek

7.11 Essentiële vormgevingselementen

Een belangrijke vraag in de discussienotitie was of een fietsstraat minimaal moet voldoen aan een aantal vormgevingselementen. Op basis van de input uit de regiobijeenkomsten en een uitgebreide discussie in de begeleidingsgroep komen we tot de volgende dringende aanbeveling:

Geef een straat met gemengde verkeersafwikkeling alleen het predicaat “Fietsstraat” als deze voldoet aan de volgende drie vormgevingselementen:

- Rijbaanbreedte sluit aan bij de auto- en fietsintensiteiten (vormgevingselement 1). In de evaluatiestudie hebben we gezien dat dit element doorslaggevend is voor het functioneren van een fietsstraat.
- De rijlopers voor het fietsverkeer zijn uitgevoerd in rood of roodachtig asfalt (vormgevingselement 3a). Veel Nederlandse weggebruiker associëren rood asfalt met fietsverkeer.
- Op strategische plekken is het Fietsstraatbord L51 geplaatst (vormgevingselement 4). Dit is het enige ontwerpelement waaraan weggebruikers expliciet kunnen zien dat ze op een fietsstraat rijden.



Voor de rode kleur van het asfalt en het fietsstraatbord geldt het advies om deze elementen alleen toe te passen als aan de twee andere essentiële vormgevingselementen is voldaan. Kleur en bord zijn de uiterlijke kenmerken waaraan weggebruikers kunnen zien dat ze zich op een fietsstraat bevinden. Hiermee wekt de wegbeheerder verwachtingen. Als de kwaliteit die daadwerkelijk geboden wordt daar niet mee in evenwicht is, ontstaat onbegrip bij de fietsers en verwatert het begrip “Fietsstraat”.

Alle vormgevingselementen blijven relevant

Als niet voldaan kan worden aan bovengenoemde essentiële vormgevingselementen, spreken we dus niet meer van een fietsstraat. Vaak zal het gaan om te hoge auto-intensiteiten, te weinig ruimte voor voldoende rijbaanbreedte of stedenbouwkundige bezwaren tegen asfalt. Ons advies is dus om in die gevallen de rode kleur en het fietsstraatbord achterwege te laten. Het neemt niet weg dat alle andere vormgevingselementen zoveel mogelijk toegepast kunnen worden. Zolang de hoofdfietsroute door de desbetreffende straat loopt, moet het streven immers zijn zo goed mogelijk aan de eisen voor het fietsverkeer te voldoen. Een alternatief zou kunnen zijn om de hoofdfietsroute te verleggen naar andere straten. Dit is echter alleen een reëel alternatief, als dit logisch is en nauwelijks tot omrijden leidt.

BIJLAGEN

Bijlage I: de relatie tussen intensiteiten en ontmoetingen

Een hypothese die we in dit onderzoek willen toetsen, is dat fietsers fietsstraten gemiddeld lager waarderen naarmate de drukte op die fietsstraat groter is. Duidelijk is dat de drukte (het aantal ontmoetingen) samenhangt met verkeersintensiteiten, maar het is niet hetzelfde! Op een wegvak waar iedereen met dezelfde snelheid achter elkaar rijdt, zal men veel minder drukte ervaren dan op een wegvak met verschillende snelheden en daardoor veel inhaalbewegingen. Naast intensiteiten zijn dus snelheidsverschillen van belang.

In het versimpelde geval van twee uniforme verkeersstromen, zeg een auto- en een fietsstroom, kan men het aantal inhaalbewegingen op een wegvak van een bepaalde lengte gedurende een bepaalde tijd exact berekenen aan de hand van de volgende formule

$$totaal\ aantal\ inhaalbewegingen\ = \\ = \ intensiteit\ auto.intensiteit\ fiets.\frac{(snelheid\ auto - snelheid\ fiets)}{snelheid\ auto.snelheid\ fiets}\ \ x\ \ lengte\ wegvak\ x\ tijd$$

We zien dat inderdaad het snelheidsverschil een belangrijke rol speelt en dat het aantal inhaalbewegingen lineair is in beide intensiteiten. Een belangrijk gevolg hiervan is dat het verdubbelen van alle intensiteiten leidt tot een verviervoudiging van het aantal inhaalbewegingen. De formule is ook geldig voor het aantal tegemoetkomingen. In dat geval moet het teken van de snelheid van de fiets omgekeerd worden.

$$totaal\ aantal\ tegemoetkomingen\ = \\ = \ intensiteit\ auto.intensiteit\ fiets.\frac{(snelheid\ auto + snelheid\ fiets)}{snelheid\ auto.snelheid\ fiets}\ \ x\ \ lengte\ wegvak\ x\ tijd$$

Dit alles is vanuit een helikopterperspectief. Een individuele fietser die over een wegvak fietst, ervaart niet hoeveel fietsers (ver) voor en achter hem fietsen met dezelfde snelheid. De drukte die een individuele fietser ervaart, wordt vooral bepaald door het aantal auto's dat hem passeert. Ook dit is in het ideale geval van standaard snelheden exact uit te rekenen. Het aantal keren dat één fietser op een wegvak van bepaalde lengte door auto's wordt ingehaald, is

$$aantal\ inhaalbewegingen\ één\ fietser\ = \ \ intensiteit\ auto\ .\frac{(snelheid\ auto - snelheid\ fiets)}{snelheid\ auto.snelheid\ fiets}\ x\ lengte\ wegvak$$

Ook hier zien we weer de centrale rol van het snelheidsverschil. Wat intensiteiten betreft, mogen we verwachten dat de daadwerkelijke drukte afhangt van de intensiteiten van auto en fietser, maar de door de fietser ervaren drukte alleen afhangt van de intensiteit van het autoverkeer!

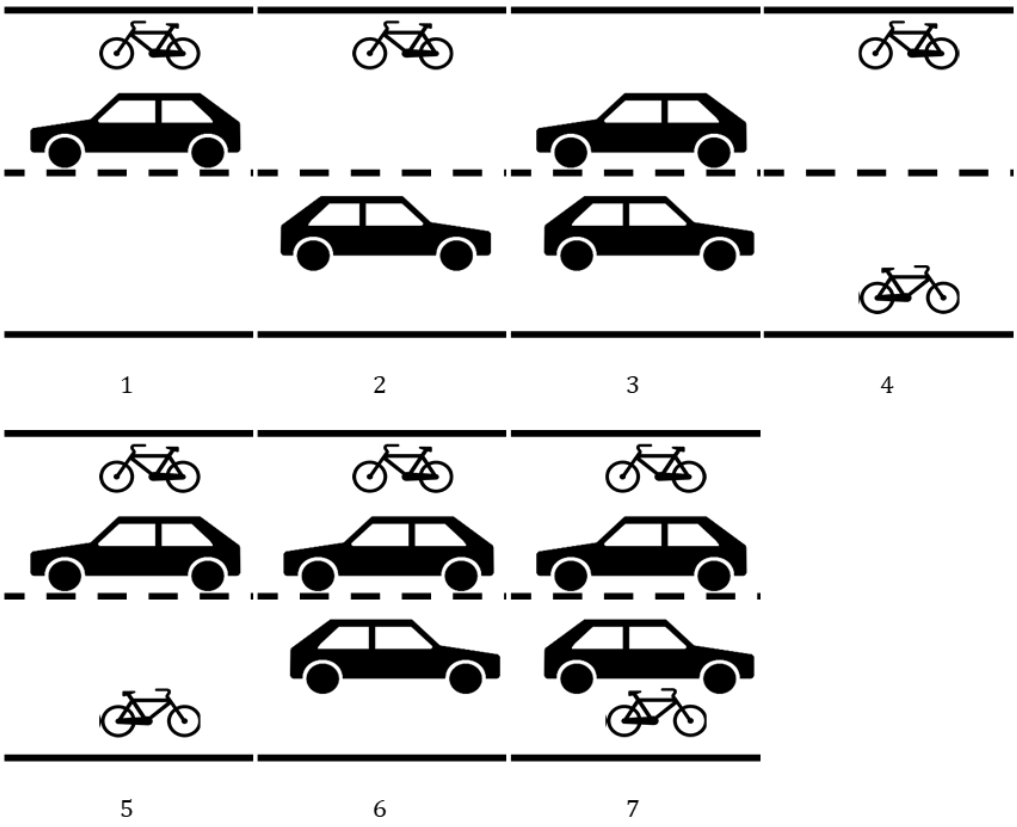
Beide resultaten hangen als volgt samen

$$totaal\ aantal\ inhaalwegingen = intensiteit\ fiets\ .aantal\ inhaalbewegingen\ één\ fietser\ op\ wegvak\ .tijd$$

Typen ontmoetingen

Bovenstaande formules hebben betrekking op de situatie dat één auto één fietser inhaalt (of twee fietsers naast elkaar). We noemen dat enkelvoudige inhaalbewegingen. Het geval dat één auto één fietser (of een fietspaar) tegemoet komt, noemen we een enkelvoudige tegemoetkoming. Een derde onderscheidde type is het geval dat een auto achter een fietser of fietsers blijft rijden. Alle andere gevallen (meer voertuigen) noemen we complexe ontmoetingen. Fietsers die fietsers inhalen, zitten niet in de analyse.

Zolang er geen sprake is van belemmering bij inhalen door beperkte rijbaanbreedte en/of tegenliggers, kunnen alle verschillende typen ontmoetingen met bovenstaande formules berekend worden. Hiertoe is een gedifferentieerd rekenmodel opgesteld. Voor elk van de volgende zeven ontmoetingstypes kan daarmee, op basis van de intensiteiten en de wegvaklengte, het totaal aantal ontmoetingen worden berekend.



1. auto (of vrachtauto/bus) haalt fietser (of duo-fietser) in, geen tegemoetkomend verkeer (F-A)
2. fiets (of duo-fietser) met tegemoetkomende auto (of vrachtauto/bus) (F-A)
3. twee tegemoetkomende auto's (of vrachtauto's/bussen) (A-A)
4. twee tegemoetkomende fietsers (of duo-fietsers) (F-F)
5. auto (of vrachtauto/bus) haalt fietser (of duo-fietser) in en tegemoetkomende fietser (F-A-F)
6. auto (of vrachtauto/bus) haalt fietser (of duo-fietser) in en tegemoetkomende auto (of vrachtauto/bus) (F-A-A)
7. auto (of vrachtauto/bus) haalt fietser (of duo-fietser) in en tegemoetkomende auto (of vrachtauto/bus) + fietser (of duo-fietser) (F-A-A-F)

Voor de situatie waarin niet altijd ingehaald kan worden, kan geen exact rekenmodel worden gemaakt. In de praktijk is het aantal inhaalbewegingen lager dan in de theoretische (free flow) situatie, doordat auto-achter-fiets situaties voorkomen. Dit heeft ook invloed op de aantallen van andere ontmoetingen, zoals het volgende voorbeeld schetst.

Als een auto een fietser niet kan inhalen omdat er ook een auto uit de tegenrichting komt, zal de auto achter de fietser blijven. In plaats van een F-A-A ontmoeting (type 6) komen een F-A tegemoetkoming (type 2) en een F-A inhaalmanoeuvre (type 1) voor. Maar doordat de snelheid van de auto terugzakt naar de snelheid van de fietser (omdat hij niet direct kan inhalen) doet de auto langer over het traject, en heeft hij ook meer andere tegemoetkomingen. Bovendien kan achteropkomend verkeer mogelijk opstropen, waardoor ook voor hen het aantal ontmoetingen verandert. Zo beïnvloeden de verschillende ontmoetingen elkaar in de praktijk.

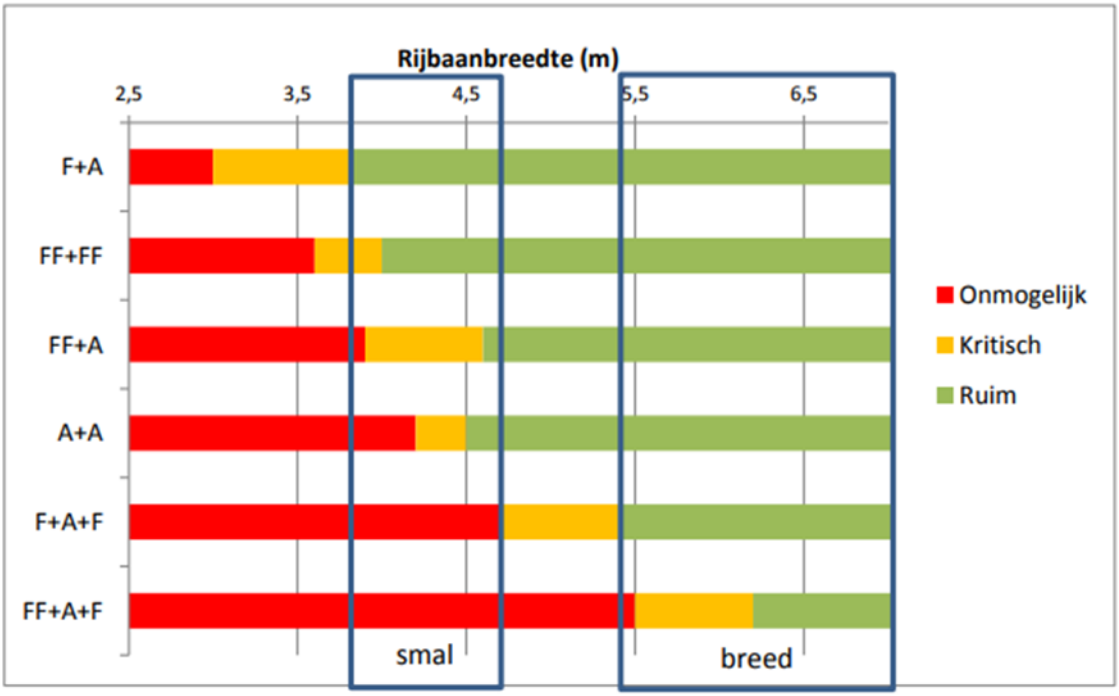
Modelberekeningen met vissim

Getracht is om grip te krijgen op bovengenoemde door middel van het uitvoeren van een VISSIM-simulatie. In VISSIM is het mogelijk om inhalen op de eigen rijstrook mogelijk te maken (als een rijstrook breed genoeg is, hoeft een voertuig geen rekening te houden met verkeer uit tegemoetkomende richting). Je kunt ook inhalen via een inhaalstrook mogelijk maken. Deze inhaalstrook ligt dan op de rijstrook van het tegemoetkomende verkeer. Een voertuig haalt in dat geval in via de inhaalstrook, hierbij rekening houdend met verkeer uit tegemoetkomende richting. Hierbij "kijkt" een voertuig of de inhaalstrook wel of niet leeg is. (Als de inhaalstrook beschikbaar is, haalt het voertuig in; als de inhaalstrook bezet is; blijft de auto achter de fietser, totdat de inhaalstrook wel beschikbaar is.) Er wordt echter geen onderscheid gemaakt tussen een tegemoetkomende fietser of een tegemoetkomende auto op de inhaalstrook; de inhaalstrook is dus óf vrij óf bezet. Een te simuleren profiel dat te smal is voor "Auto-Auto-Fiets" is dus in de VISSIM-omgeving automatisch ook te smal voor "Fiets-Auto-Fiets". Hierdoor is het niet mogelijk om een reële situatie te simuleren om te achterhalen hoe het aantal inhaalbewegingen en auto-achter-fiets situaties wordt beïnvloed door de rijstrookbreedte.

Pragmatische voorspelling van het aantal 'te krappe' ontmoetingen

Vooralsnog is daarom niet te modelleren of te voorspellen hoe vaak een auto-achter-fiets situatie zich voordoet bij bepaalde intensiteiten en rijbaanbreedtes. Wel kan met het opgestelde rekenmodel worden bepaald hoe vaak in theorie een ontmoeting die niet past op de beschikbare rijbaanbreedte voor zou zijn gekomen als er wel voldoende breedte zou zijn. In dit onderzoek worden dit 'te krappe ontmoetingen' genoemd.

Voor de berekening is gebruik gemaakt van onderstaande figuur uit de discussienota, die laat zien welke rijbaanbreedtes noodzakelijk zijn om verschillende voertuigcombinaties mogelijk te maken (groen). Bij kritische breedtes (geel) is de beschikbare passeerafstand eigenlijk onvoldoende, maar zullen veel bestuurders toch inhalen. Met rood is aangegeven wanneer de voertuigcombinatie niet mogelijk is.



Dezelfde informatie staat in Tabel 10, maar dan gedetailleerder voor alle onderzochte voertuigcombinaties.

Tabel 10: Minimale en kritische breedtes van voertuigcombinaties, die gebruikt zijn als input voor de eerste berekeningen met de Ontmoetingenvoorspeller (zie paragraaf 5.2).

ontmoeting	onmogelijk tot breedte (m)	kritisch tot breedte (m)	ontmoeting	onmogelijk tot breedte (m)	kritisch tot breedte (m)
F+A	3,0	3,7	FF+A+A	5,9	6,6
FF+A	3,8	4,6	FF+A+V	6,7	7,4
F+V	3,8	4,5	FF+V+V	7,5	8,2
FF+V	4,6	5,4	F+A+A+F	6,8	7,5
F+A+F	4,7	5,4	F+A+V+F	7,6	8,3
FF+A+F	5,5	6,2	F+V+V+F	8,4	9,1
F+V+F	5,5	6,2	FF+A+A+F	7,6	8,3
FF+V+F	6,3	7,0	FF+A+V+F	8,4	9,1
FF+A+FF	6,3	7,0	FF+V+V+F	9,2	9,9
FF+V+FF	7,1	7,8	FF+A+A+FF	8,4	9,1
F+A+A	5,1	5,8	FF+A+V+FF	9,2	9,9
F+A+V	5,9	6,6	FF+V+V+FF	10,0	10,7
F+V+V	6,7	7,4			

F = solofietser, FF = duofietser, A = auto, V = vrachtauto/bus

Tabel 11: Aangepaste breedtes van voertuigcombinaties, die gebruikt zijn als input voor aangepaste berekeningen met de Ontmoetingenvoorspeller (zie paragraaf 5.2)

ontmoeting	onmogelijk tot breedte (m)	kritisch tot breedte (m)
F+A+F	510	570
FF+A+F	570	630
F+V+F	570	630
FF+V+F	650	710
FF+A+FF	650	710
FF+V+FF	730	790
F+A+A	530	600
F+A+V	610	680
F+V+V	690	760
FF+A+A	610	680
FF+A+V	690	760
FF+V+V	770	840
F+A+A+F	720	790
F+A+V+F	800	870
F+V+V+F	880	950
FF+A+A+F	800	870
FF+A+V+F	880	950
FF+V+V+F	960	1030
FF+A+A+FF	880	950
FF+A+V+FF	960	1030
FF+V+V+FF	1040	1110

Bijlage II: Kenmerken onderzochte straten

In deze bijlage worden de kenmerken van de elf onderzochte straten (acht fietsstraten en drie straten met fietsstroken) gepresenteerd. Per straat worden zowel de inrichtings- als gebruikskenmerken op een rij gezet, alsmede het oordeel van fietsers die gebruik maken van de straat.

- Locatie 1: Alkmaar, Frieseweg
- Locatie 2: Castricum, Dorpsstraat
- Locatie 3: Delft, Ezelsveldlaan
- Locatie 4: Den Haag, Conradkade
- Locatie 5: Hengelo, Oversteweg
- Locatie 6: Oss, Hescheweg
- Locatie 7: Utrecht, Zandweg
- Locatie 8: Zwolle, Vondelkade
- Locatie 9: Ede, Verlengde Maanderweg
- Locatie 10: Utrecht, Maliesingel
- Locatie 11: Zeist, Griffensteijnselaan

Locatie 1: Alkmaar, Frieseweg

totale breedte	605 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	n.v.t
breedte middenstrook	95 cm
breedte "fietsrijloper"	255 cm
parkeervakken	nee
eenrichting	nee
schrikstrook	n.v.t.
(visuele) scheiding parkeren	n.v.t.

Figuur 26 Kenmerken Frieseweg in Alkmaar

1. Onderzoekstijden Frieseweg, Alkmaar

- 15:00 – 18:00 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	1.244
motorvoertuigen	916
aantal keren auto achter fiets	101
inhaalbewegingen	203
tegemoetkomingen	841

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	73	74%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	26	26%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	116	57%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	76	38%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	11	5%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	833	99%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	7	1%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	1	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

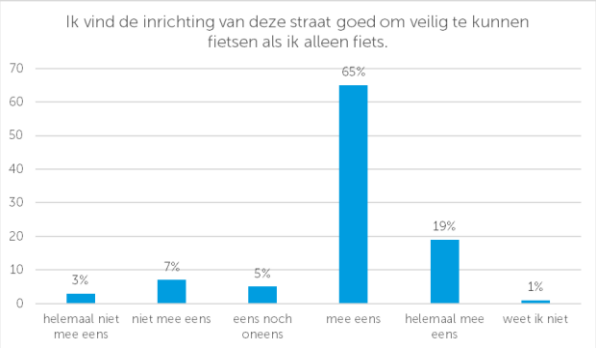
3. Enquêteresultaten Frieseweg, Alkmaar

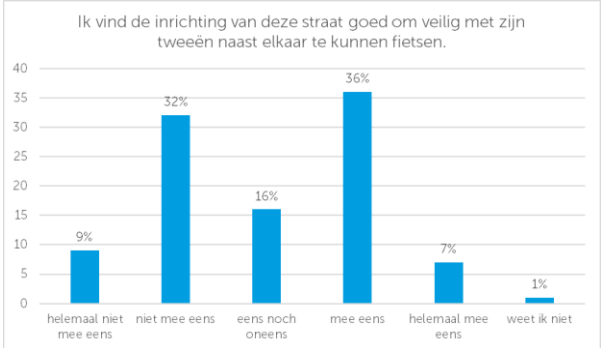
- Aantal respondenten: 107

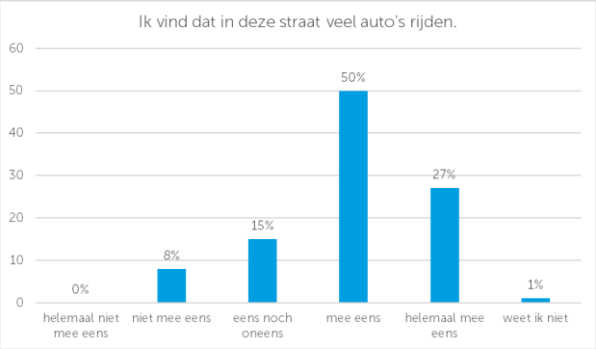
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

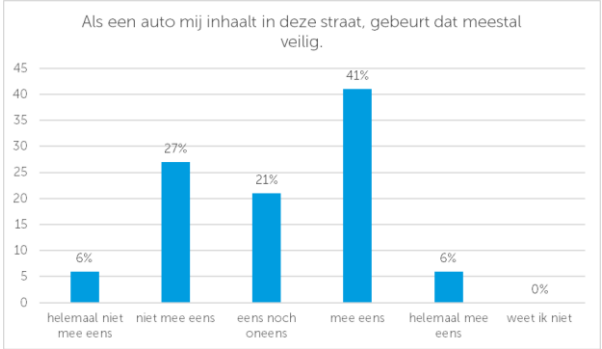
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,3

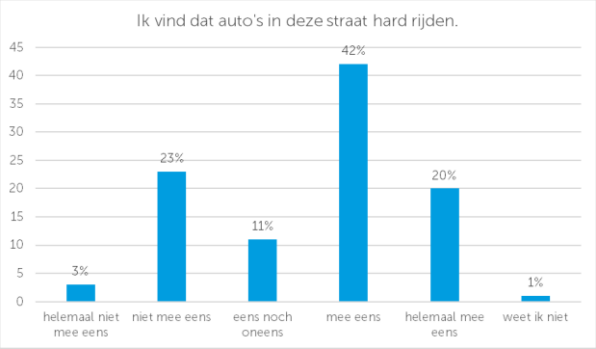
4. Stellingen

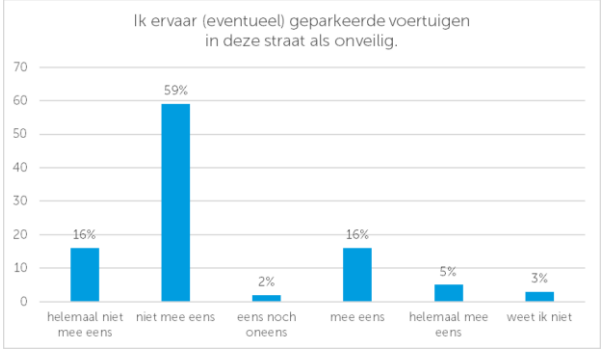


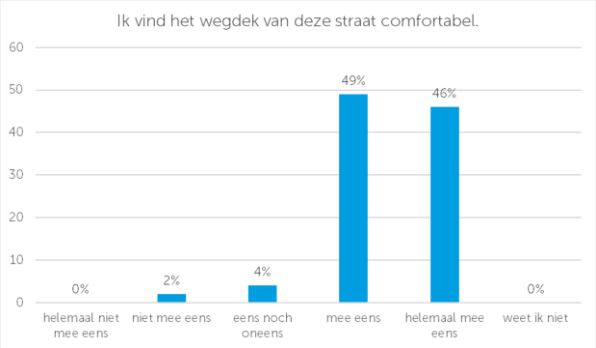


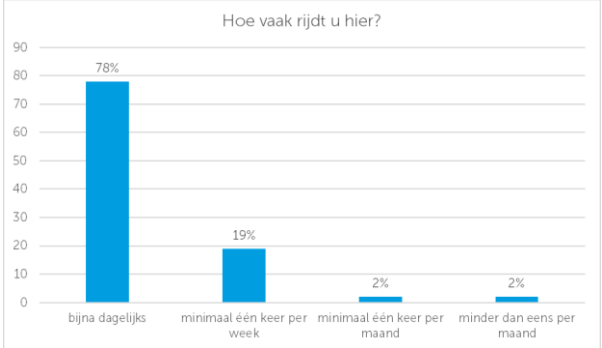








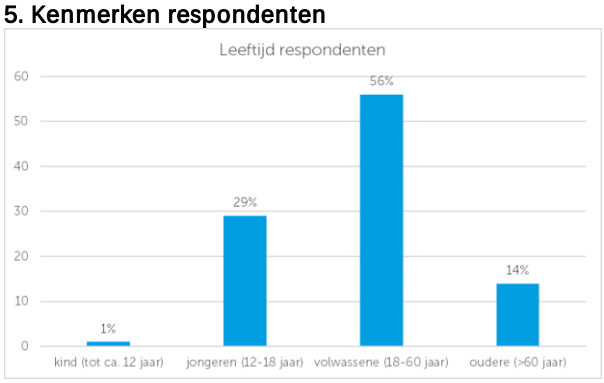


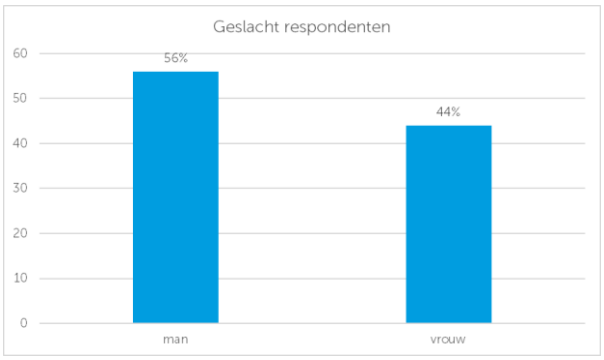


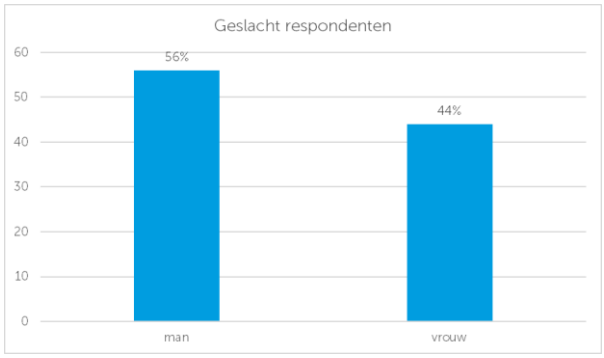
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,3

5. Kenmerken respondenten







Locatie 2: Castricum, Dorpsstraat

totale breedte	600 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	40 cm
breedte middenstrook	100 cm
breedte "fietsrijloper"	210 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	nee
schrikstrook	ja
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 27 Kenmerken Dorpsstraat in Castricum

1. Onderzoekstijden Castricum, Dorpsstraat

- 15:30 – 18:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	742
motorvoertuigen	1.342
aantal keren auto achter fiets	145
inhaalbewegingen	194
tegemoetkomingen	1.172

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	72	51%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	65	46%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	5	4%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	43	22%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	127	65%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	24	12%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	1137	97%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	32	3%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	0	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	1	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

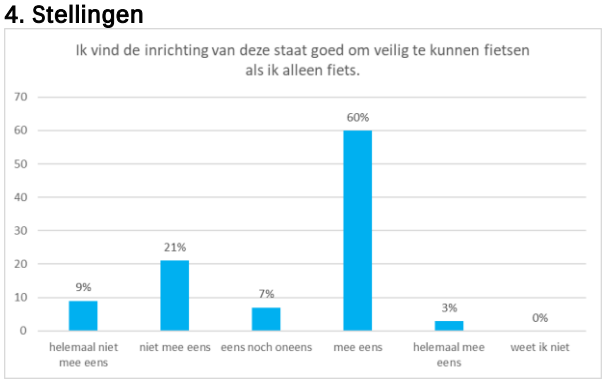
3. Enquêteresultaten Castricum, Dorpsstraat

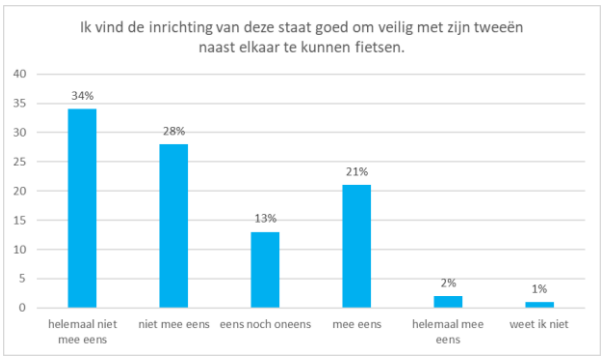
- Aantal respondenten: 89

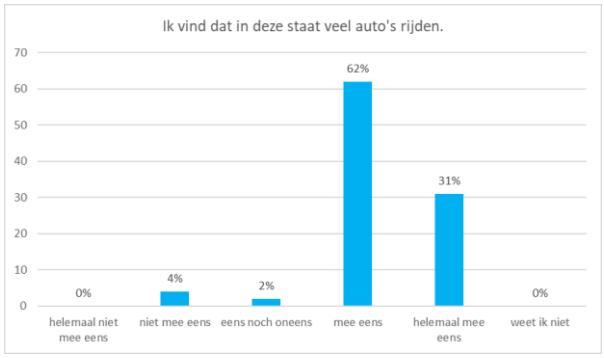
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

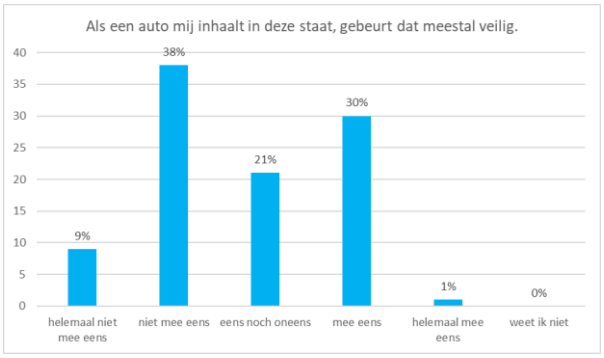
- Gemiddeld rapportcijfer: 6,7

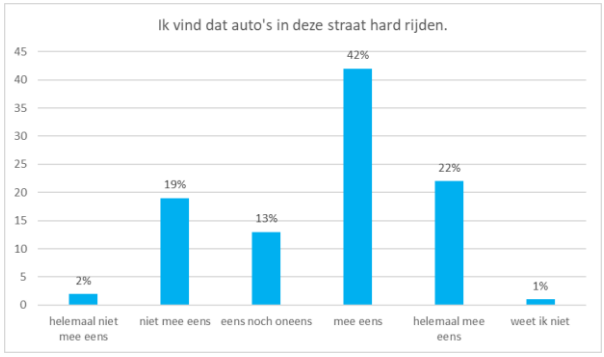
4. Stellingen

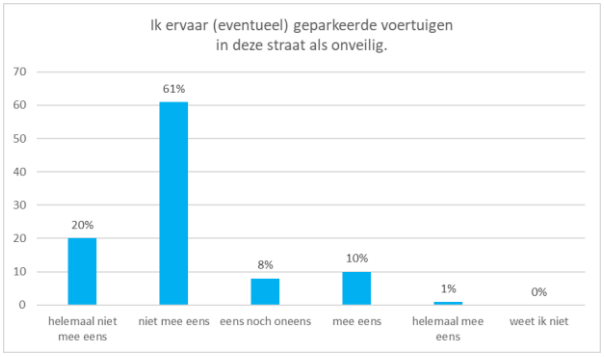


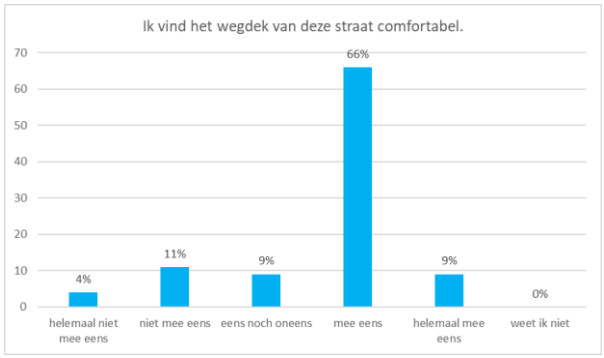


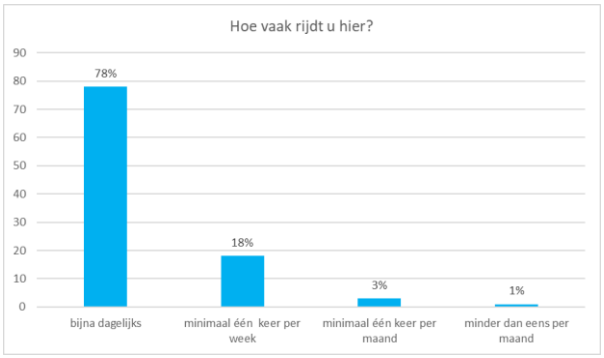








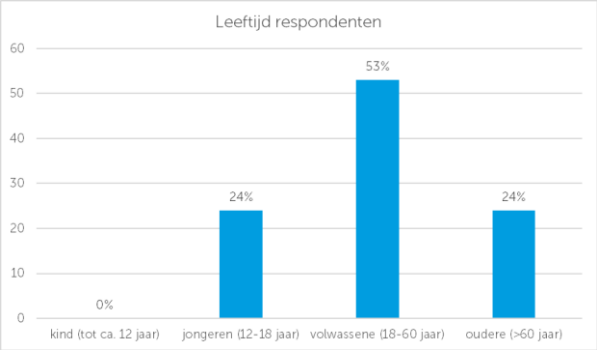


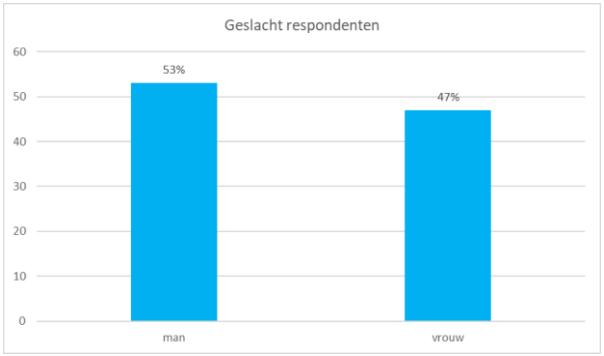


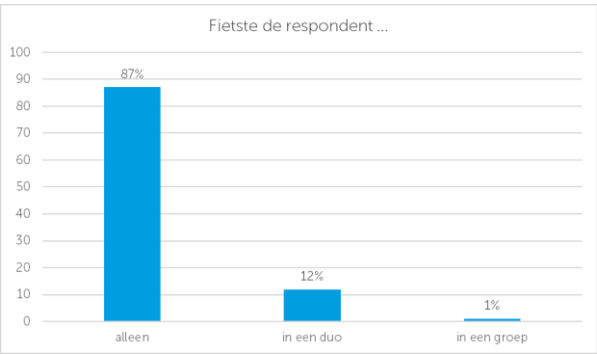
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 6,2

5. Kenmerken respondenten







Locatie 3: Delft, Ezelsveldlaan

totale breedte	480 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	n.v.t.
breedte middenstrook	80 cm
breedte "fietsrijloper"	200 cm
parkeervakken	ja (laden en lossen)
eenrichting	nee
schrikstrook	nee
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 28 Kenmerken Ezelsveldlaan in Delft

1. Onderzoekstijden Delft, Ezelsveldlaan

- 7:30 – 10:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	649
motorvoertuigen	185
aantal keren auto achter fiets	17
inhaalbewegingen	284
tegemoetkomingen	106

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	13	76%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	4	24%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	14	50%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	11	39%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	3	11%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	104	98%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	2	2%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	0	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

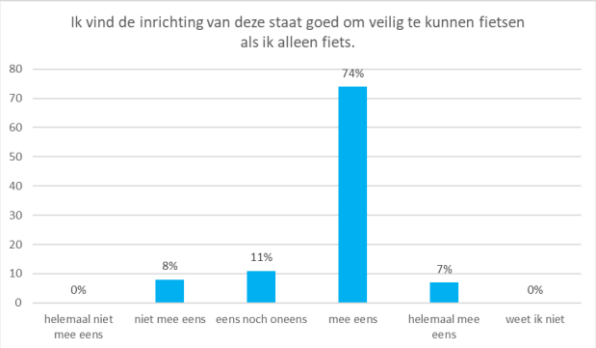
3. Enquêteresultaten Delft, Ezelsveldlaan

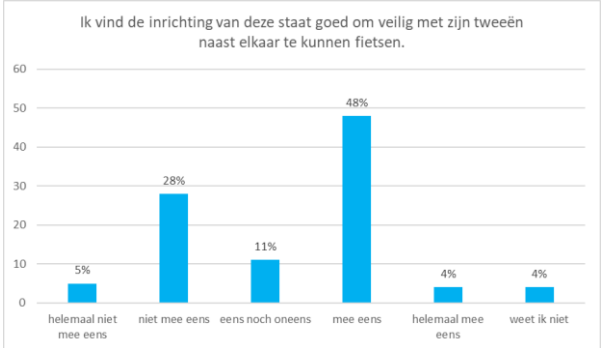
- Aantal respondenten: 113

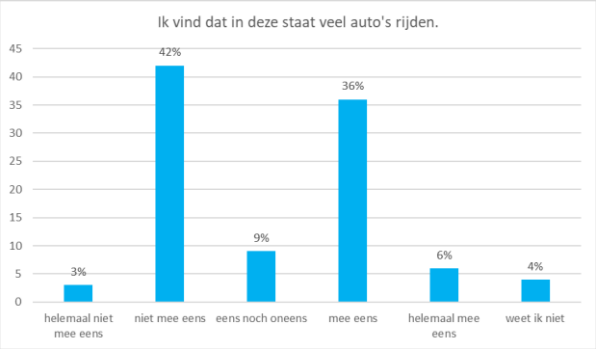
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

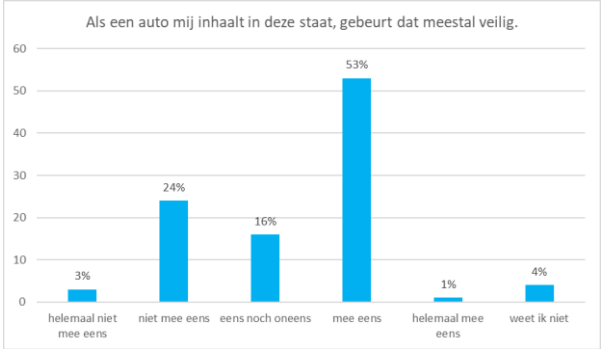
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,8

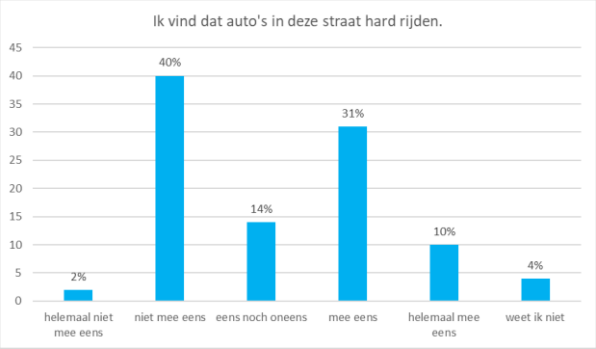
4. Stellingen

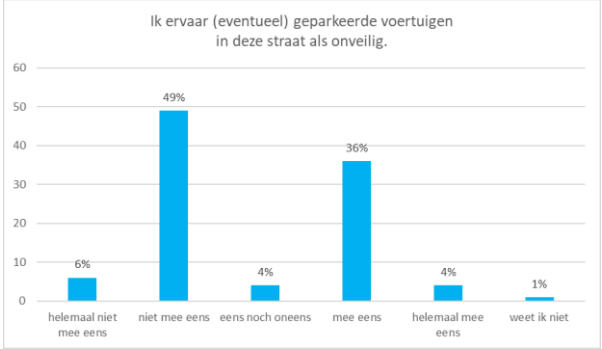


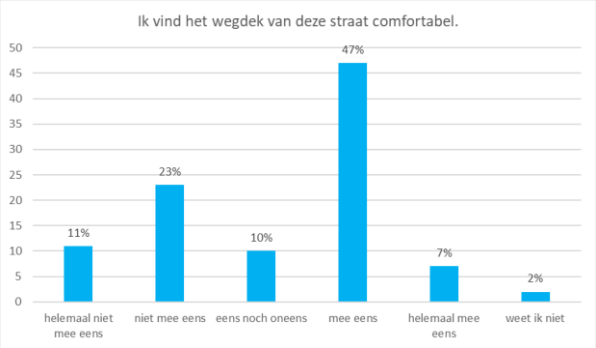


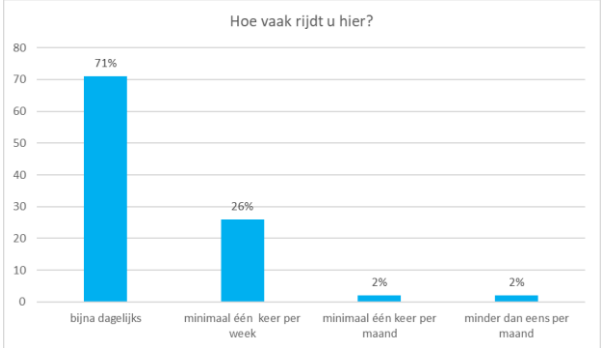








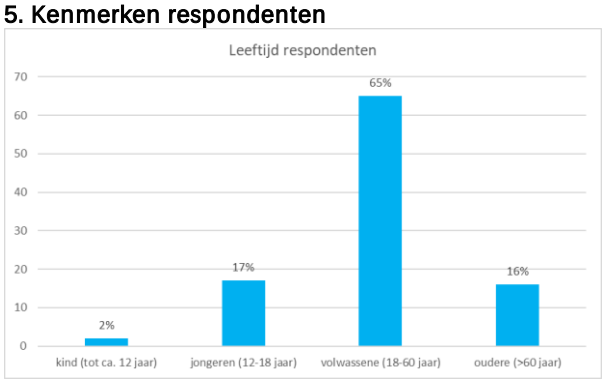


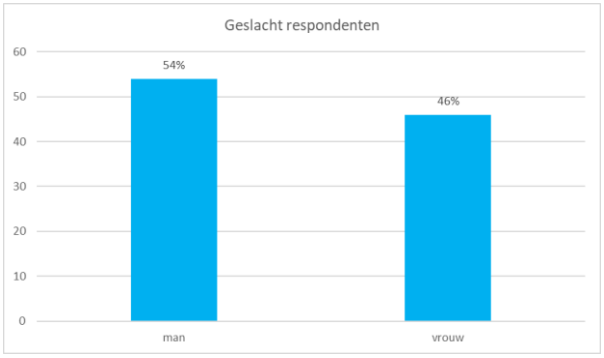


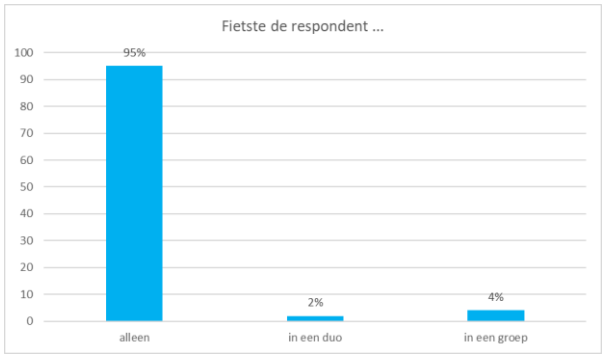
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,3

5. Kenmerken respondenten







Locatie 4: Den Haag, Conradkade

totale breedte	360 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	80 cm
breedte middenstrook	200 cm
breedte "fietsrijloper"	200 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	ja
schrikstrook	ja
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 29 Kenmerken Conradkade in Den Haag

1. Onderzoekstijden Delft, Ezelsveldlaan

- 7:30 – 10:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	639
motorvoertuigen	378
aantal keren auto achter fiets	64
inhaalbewegingen	12
tegemoetkomingen	279

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	41	64%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	20	31%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	3	5%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	2	17%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	1	8%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	9	75%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	137	49%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	104	38%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	36	13%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

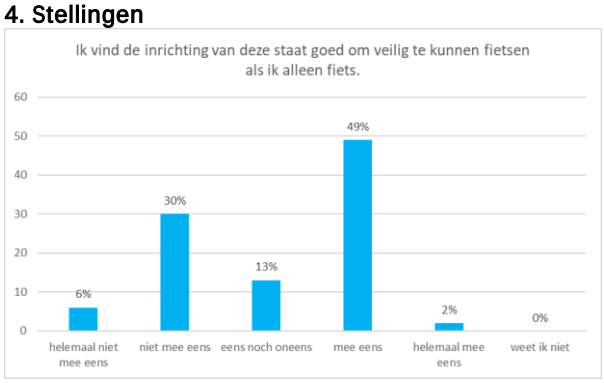
3. Enquêteresultaten Den Haag, Conradkade

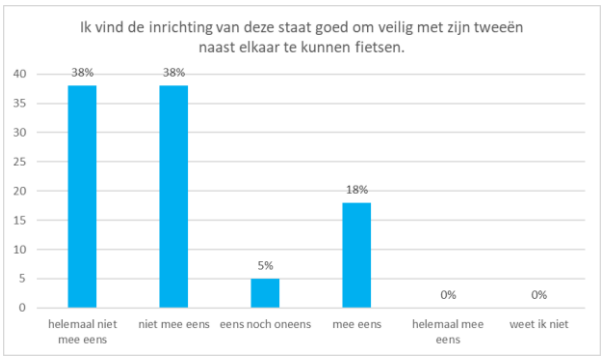
- Aantal respondenten: 105

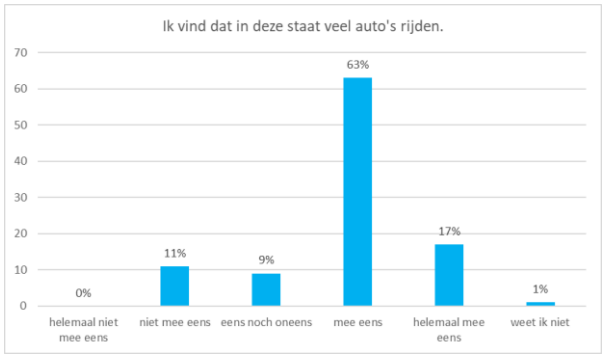
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

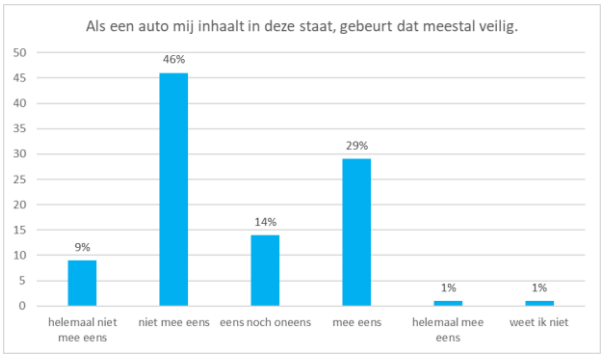
- Gemiddeld rapportcijfer: 6,2

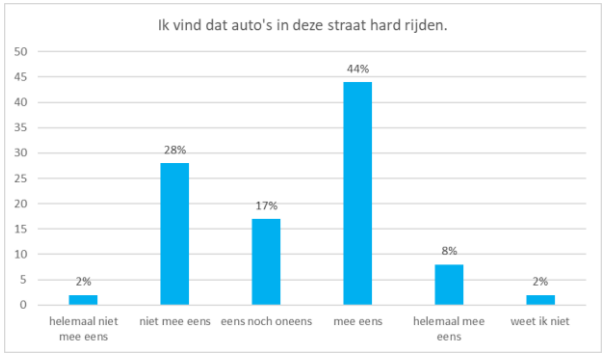
4. Stellingen

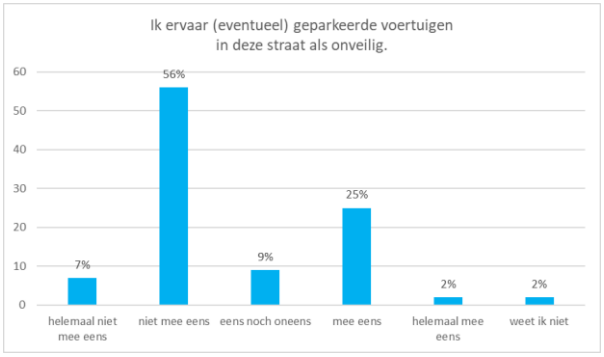


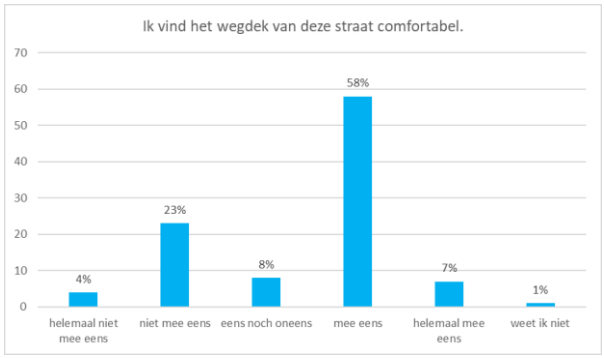


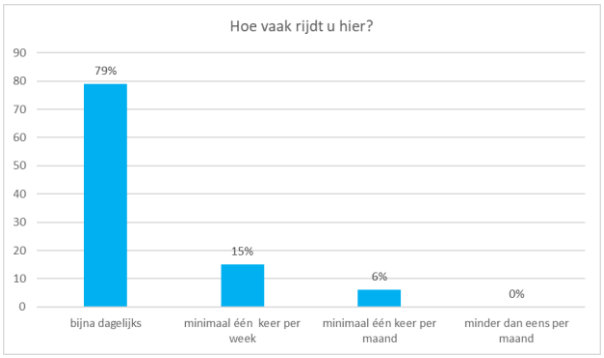








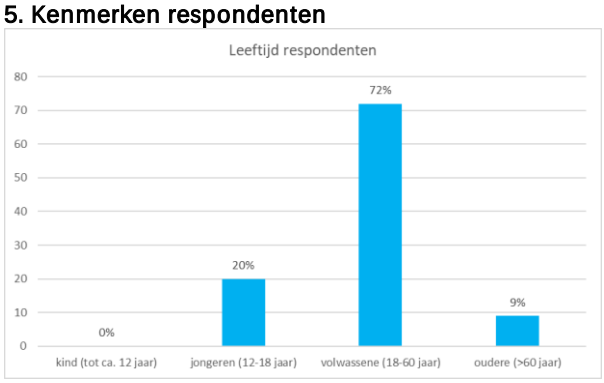


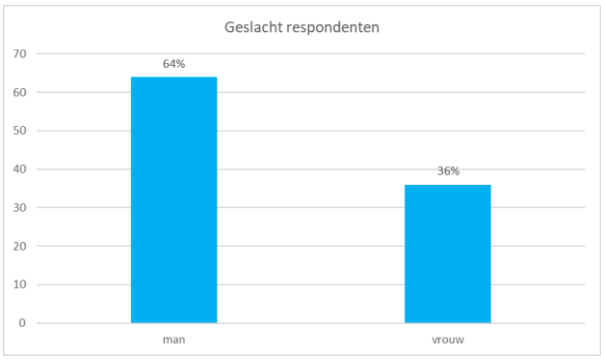


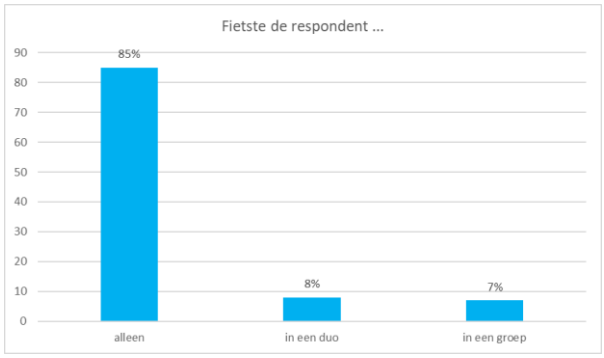
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 6,3

5. Kenmerken respondenten







Locatie 5: Hengelo, Oversteweg

totale breedte	400 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	10 cm
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	380 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	ja
schrikstrook	nee
(visuele) scheiding parkeren	nee

Figuur 30 Kenmerken Oversteweg in Hengelo

1. Onderzoekstijden Hengelo, Oversteweg

- 15:00 – 18:00 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	858
motorvoertuigen	46
aantal keren auto achter fiets	2
inhaalbewegingen	4
tegemoetkomingen	26

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	2	100%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	0	0%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	0	0%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	3	75%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	1	25%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
6. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	4	15%
7. aangepast gedrag, maar veilige situatie	19	73%
8. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	3	12%
9. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
10. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

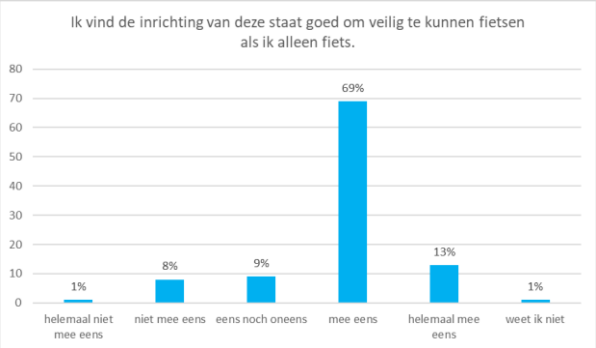
3. Enquêteresultaten Hengelo, Oversteweg

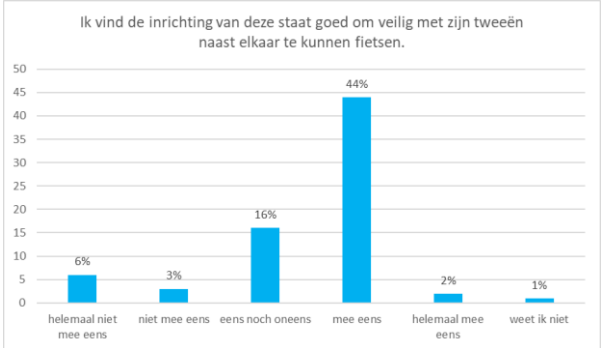
- Aantal respondenten: 148

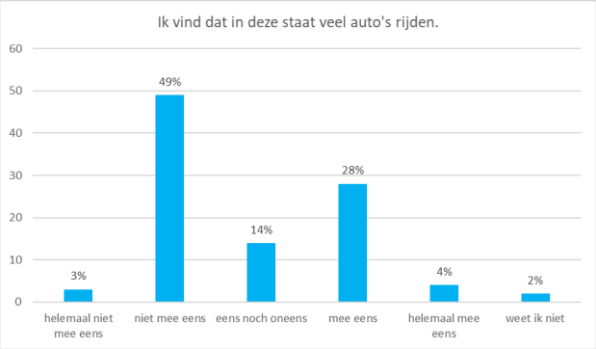
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

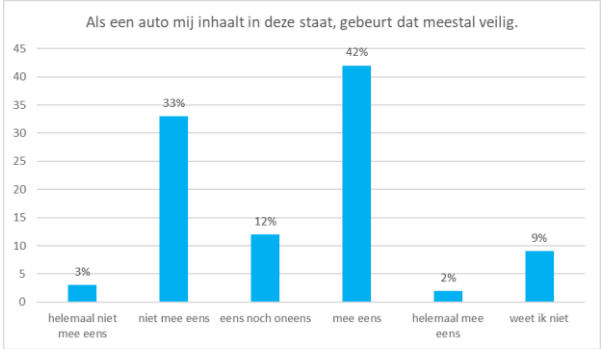
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,7

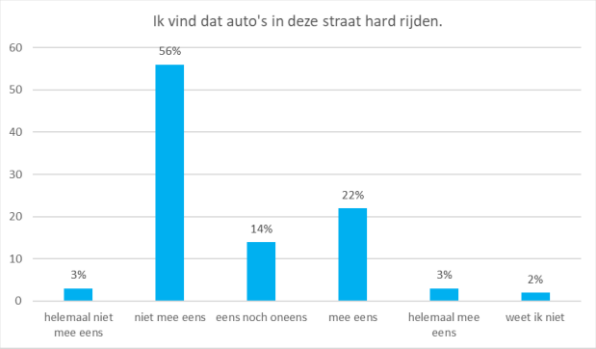
4. Stellingen

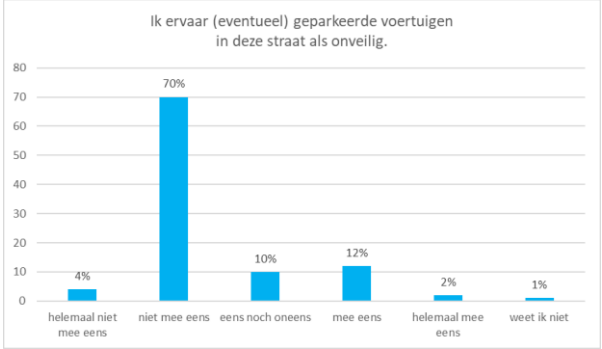


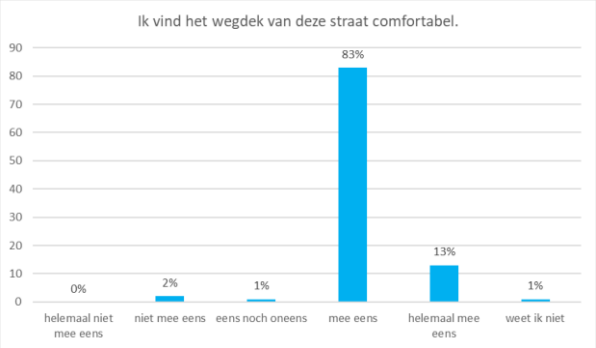


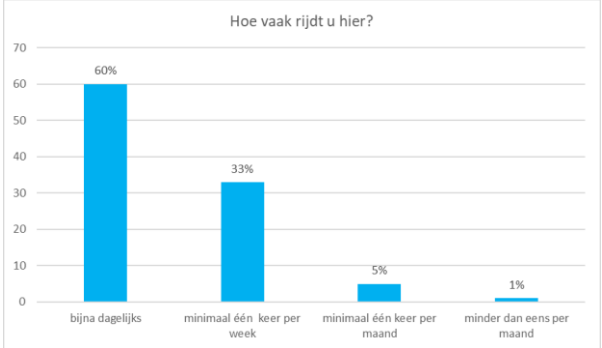








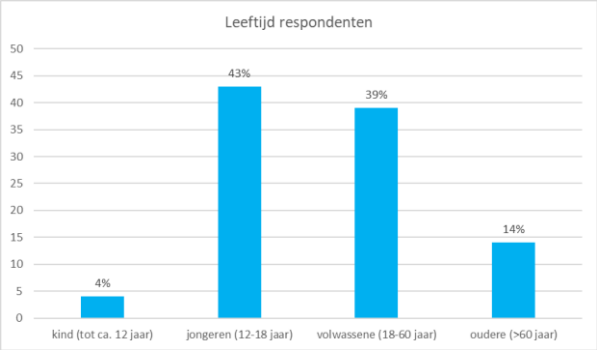


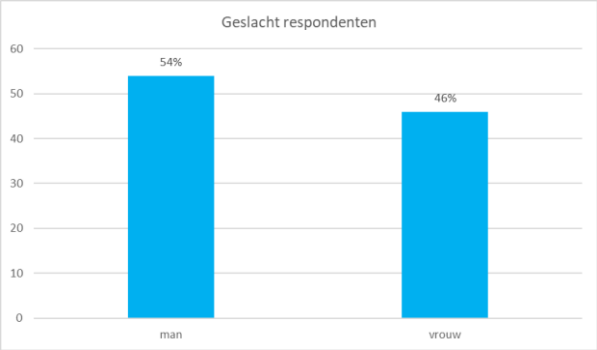


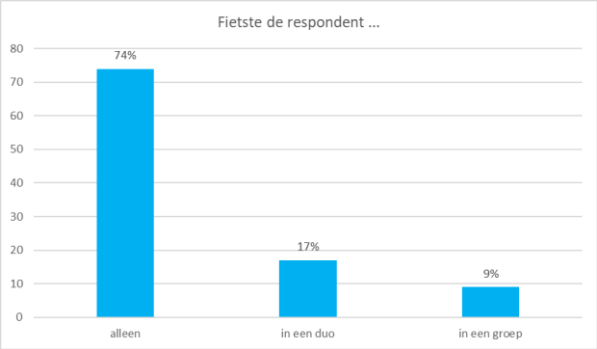
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,4

5. Kenmerken respondenten







Locatie 6: Oss, Hescheweg

totale breedte	530 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	40 cm
breedte middenstrook	50 cm
breedte "fietsrijloper"	200 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	nee
schrikstrook	n.v.t.
(visuele) scheiding parkeren	n.v.t.

Figuur 31 Kenmerken Hescheweg in Oss

1. Onderzoekstijden Oss, Hescheweg

- 15:00 – 18:00 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	539
motorvoertuigen	213
aantal keren auto achter fiets	15
inhaalbewegingen	13
tegemoetkomingen	141

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	12	80%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	3	20%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	1	8%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	11	85%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	1	8%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	123	87%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	13	9%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	4	3%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	1	1%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

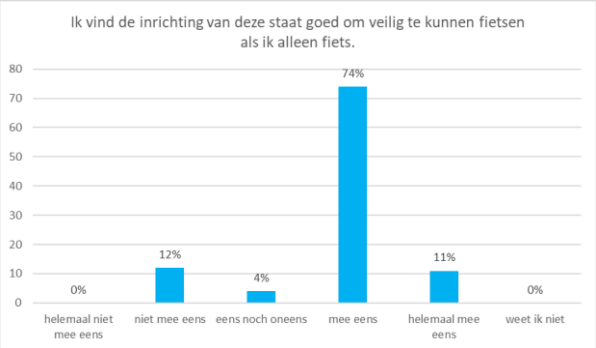
3. Enquêteresultaten Oss, Hescheweg

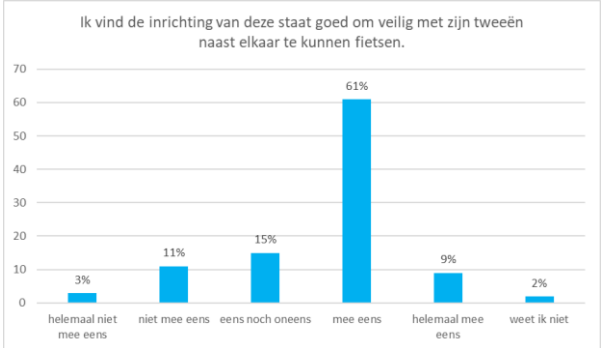
- Aantal respondenten: 129

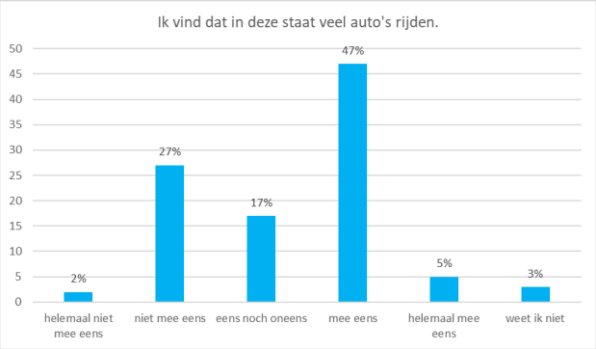
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

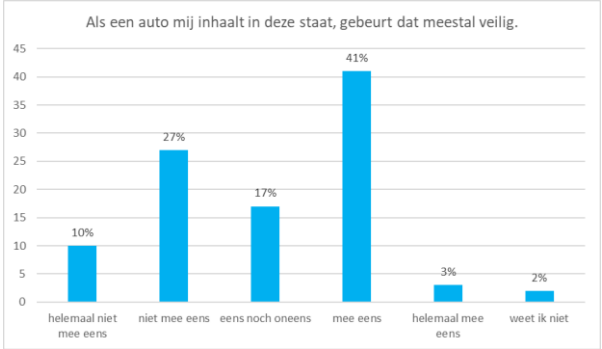
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,3

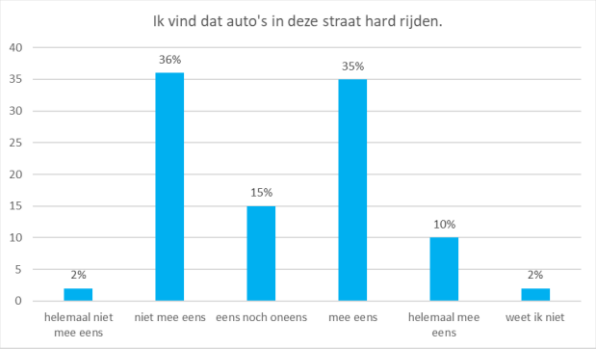
4. Stellingen

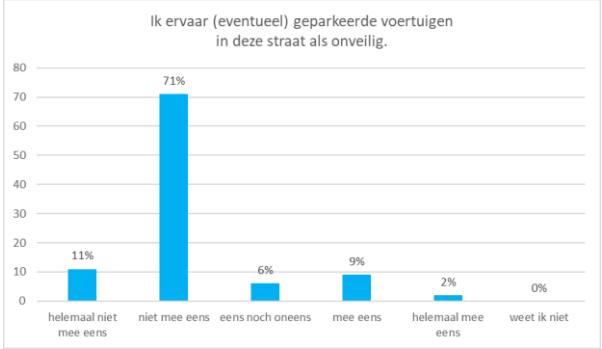


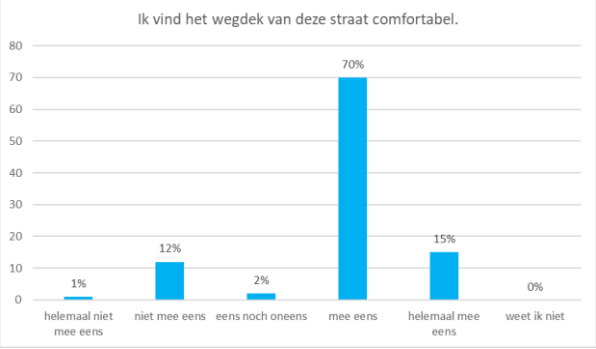


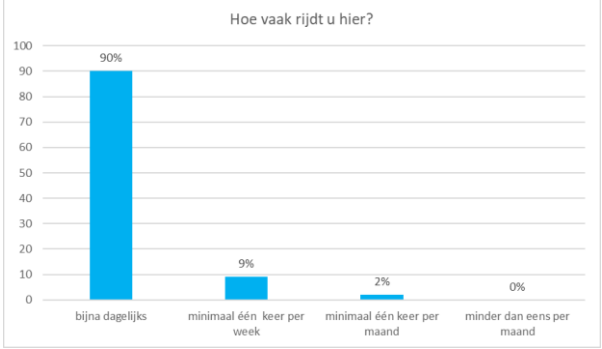








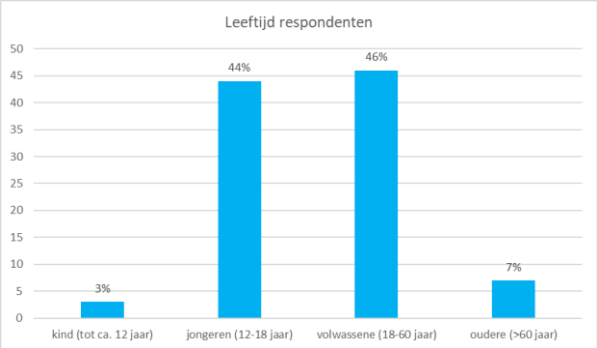


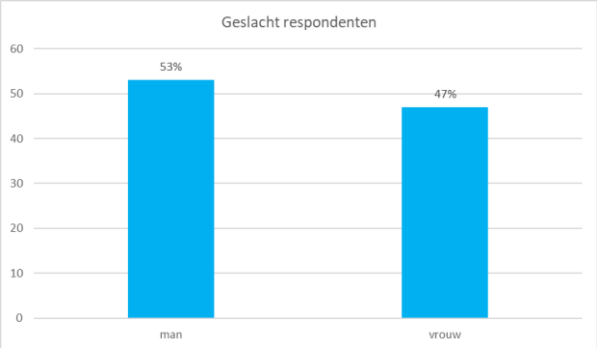


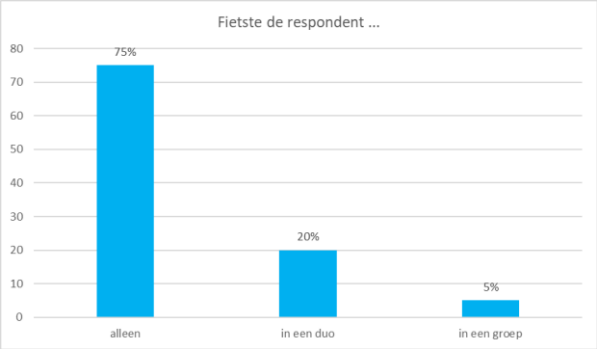
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,5

5. Kenmerken respondenten







Locatie 7: Utrecht, Zandweg

totale breedte	410 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	20 cm
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	370 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	ja
schrikstrook	ja
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 32 Kenmerken Zandweg in Utrecht

1. Onderzoekstijden Utrecht, Zandweg

- 7:30 – 10:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	777
motorvoertuigen	318
aantal keren auto achter fiets	20
inhaalbewegingen	17
tegemoetkomingen	246

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	16	84%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	3	16%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	3	18%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	12	71%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	2	12%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	82	33%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	140	57%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	24	10%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

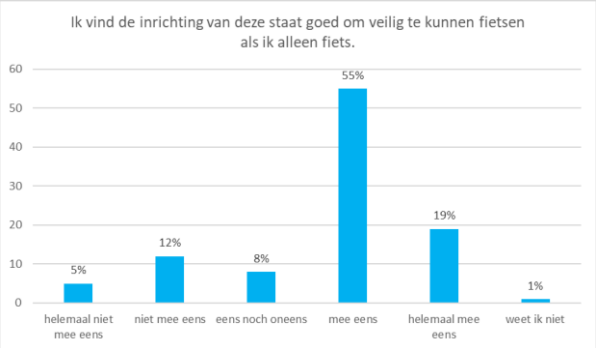
3. Enquêteresultaten Utrecht, Zandweg

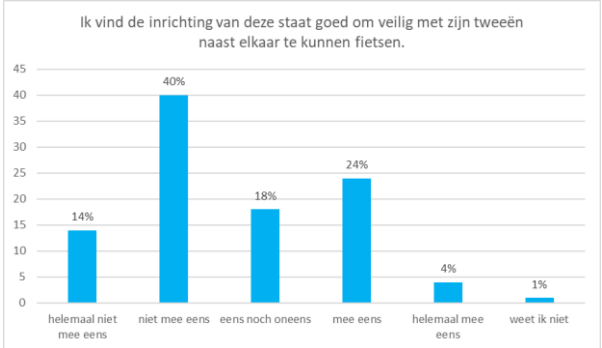
- Aantal respondenten: 85

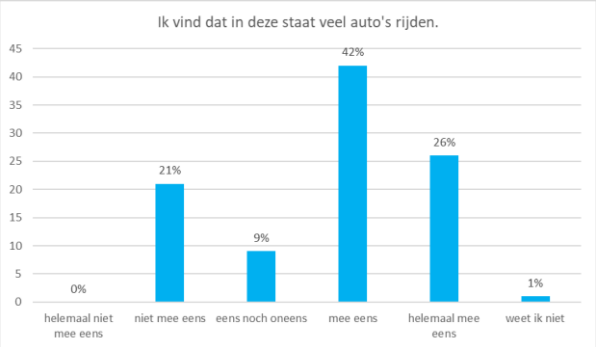
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

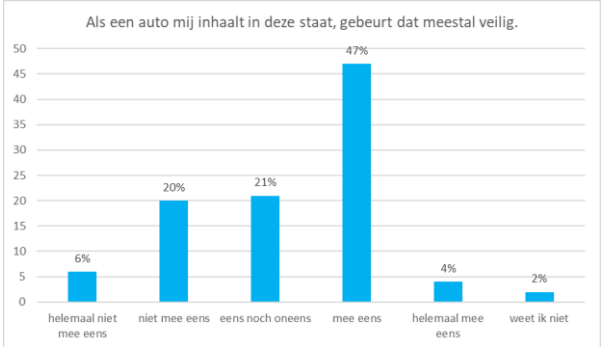
- Gemiddeld rapportcijfer: 6,8

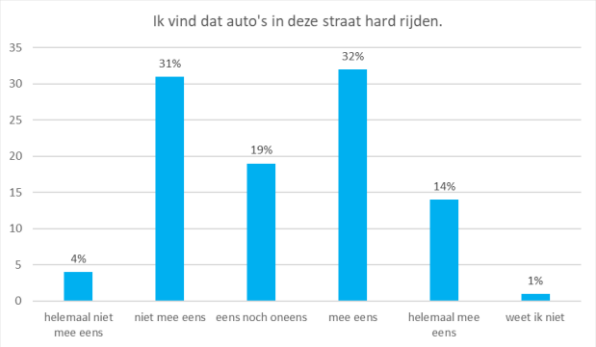
4. Stellingen

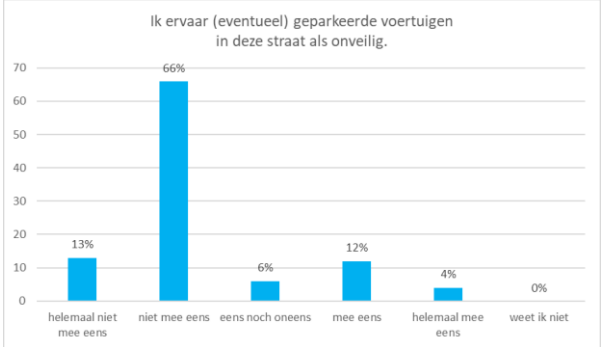


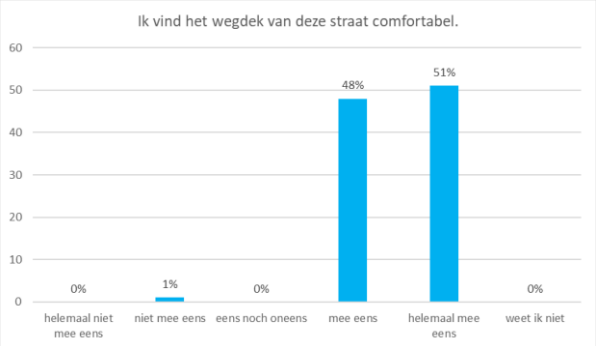


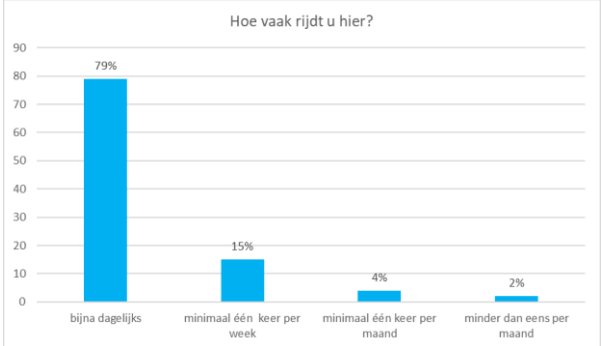








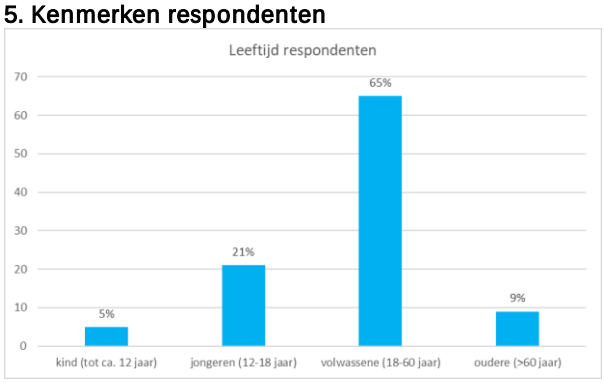


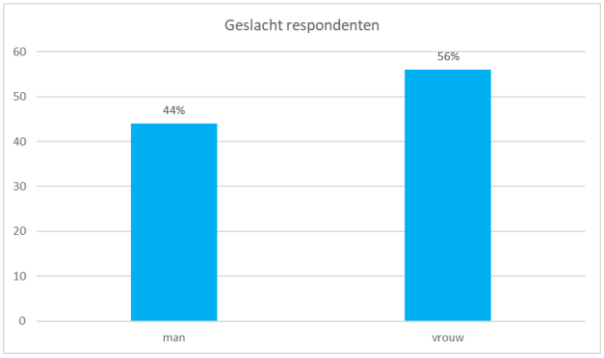


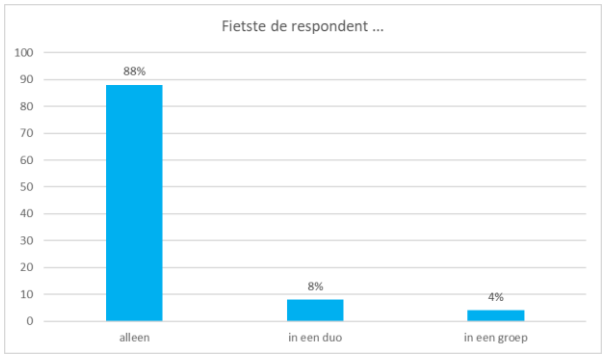
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,1

5. Kenmerken respondenten







Locatie 8: Zwolle, Vondelkade

totale breedte	450 cm
fietsstraat	ja
breedte rabatstroken	50 cm
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	350 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	nee
schrikstrook	ja
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 33 Kenmerken Vondelkade in Zwolle

1. Onderzoekstijden Zwolle, Vondelkade

- 7:15 – 10:15 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	1.065
motorvoertuigen	52
aantal keren auto achter fiets	17
inhaalbewegingen	5
tegemoetkomingen	80

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	10	59%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	4	24%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	3	18%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	0	0%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	5	100%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	0	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	35	44%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	36	45%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	9	11%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

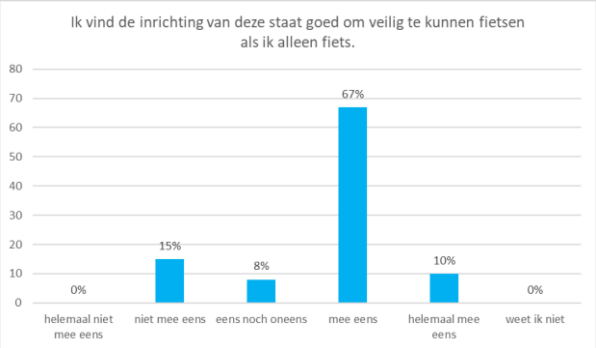
3. Enquêteresultaten Zwolle, Vondelkade

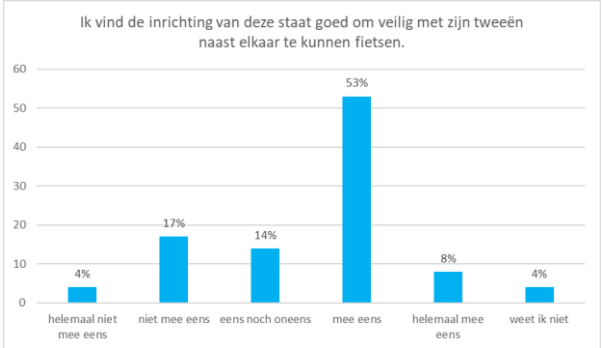
- Aantal respondenten: 101

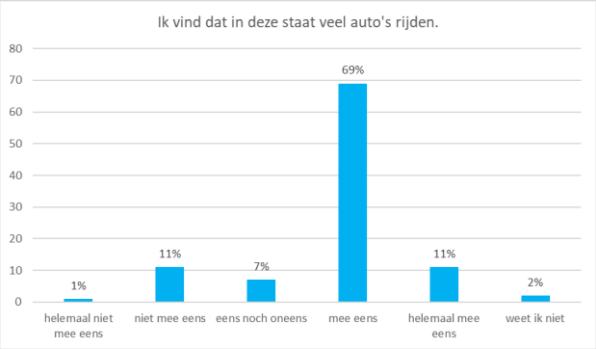
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

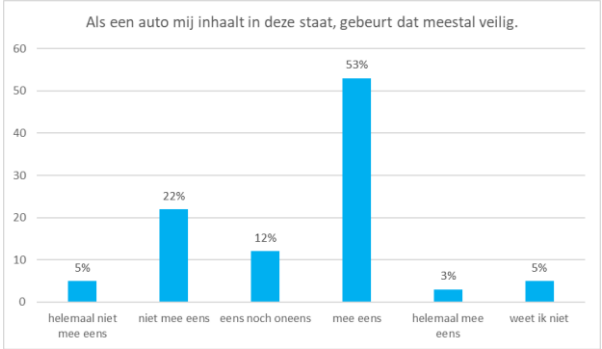
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,3

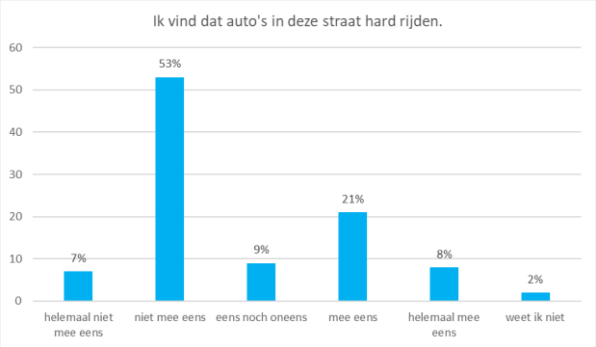
4. Stellingen

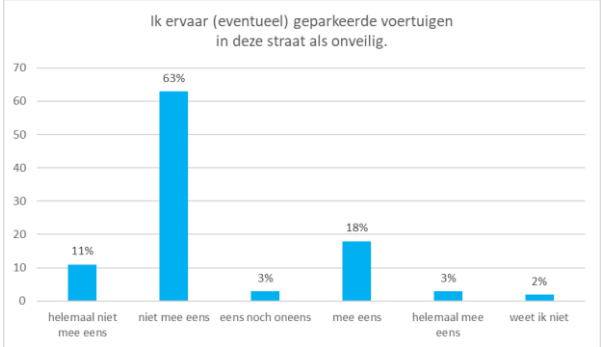


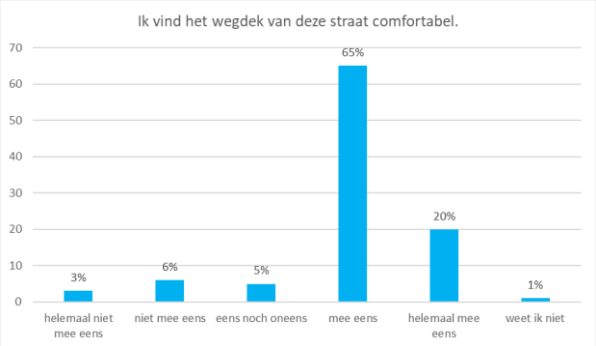


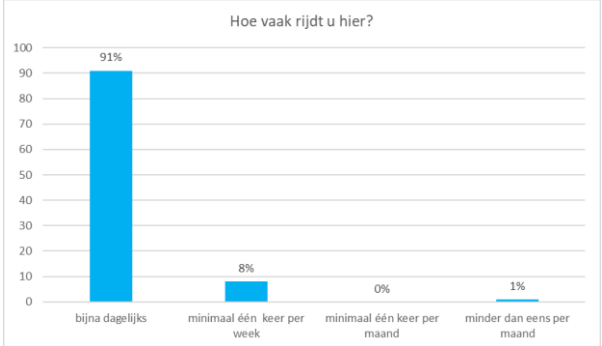








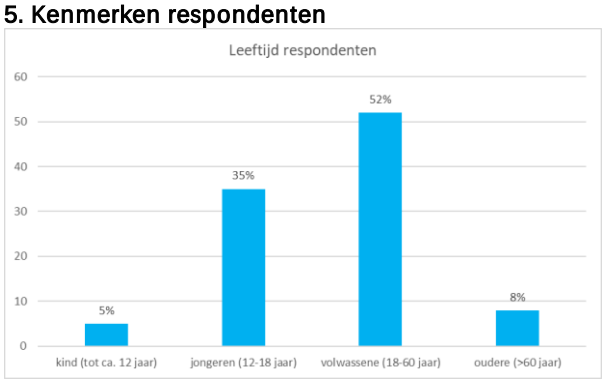


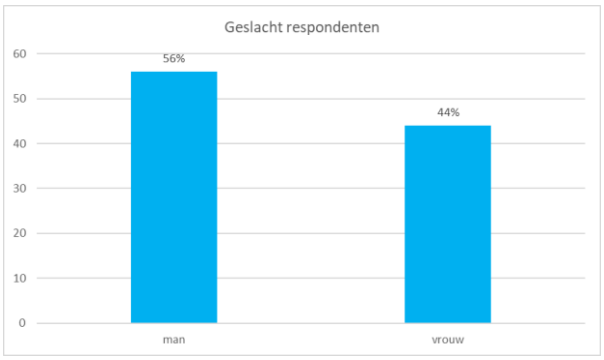


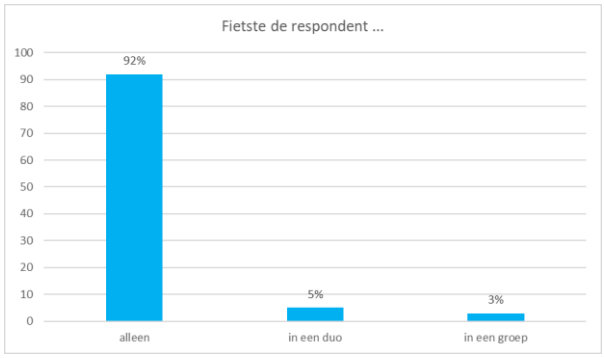
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,5

5. Kenmerken respondenten







Locatie 9: Ede, Verlengde Maanderweg

totale breedte	650 cm
fietsstraat	nee
breedte rabatstroken	n.v.t.
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	150 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	nee
schrikstrook	nee
(visuele) scheiding parkeren	nee

Figuur 34 Kenmerken Verlengde Maanderweg in Ede

1. Onderzoekstijden Ede, Verlengde Maanderweg

- 15:00 – 18:00 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	594
motorvoertuigen	760
aantal keren auto achter fiets	15
inhaalbewegingen	80
tegemoetkomingen	369

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	10	67%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	5	33%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	0	0%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	15	19%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	54	68%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	10	13%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	1	1%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	340	92%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	28	8%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	1	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

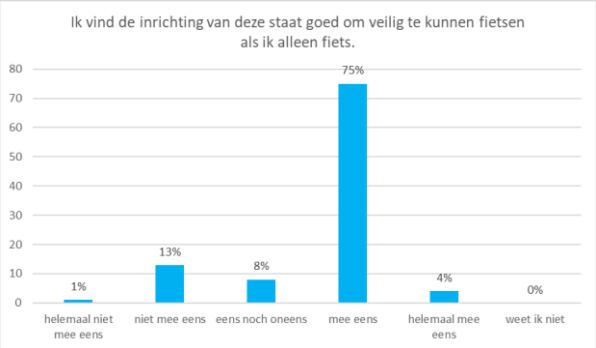
3. Enquêteresultaten Ede, Verlengde Maanderweg

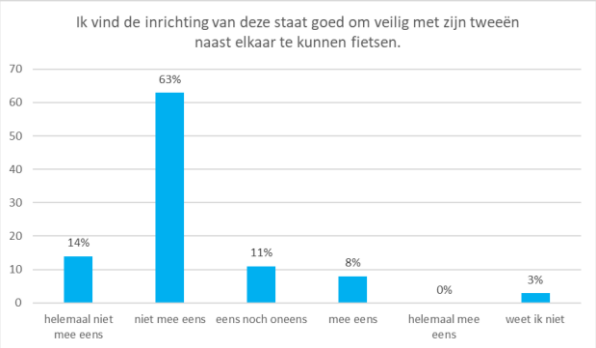
- Aantal respondenten: 119

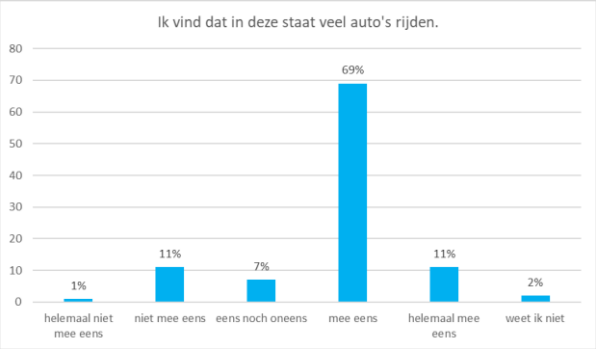
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

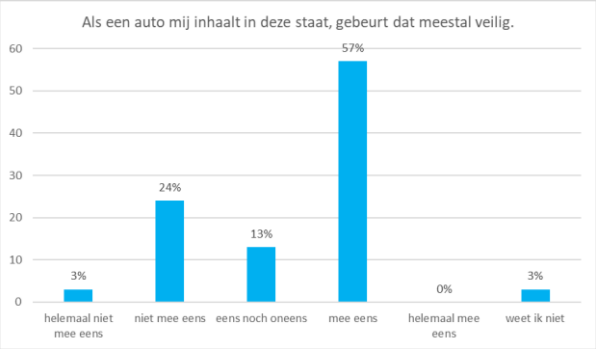
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,2

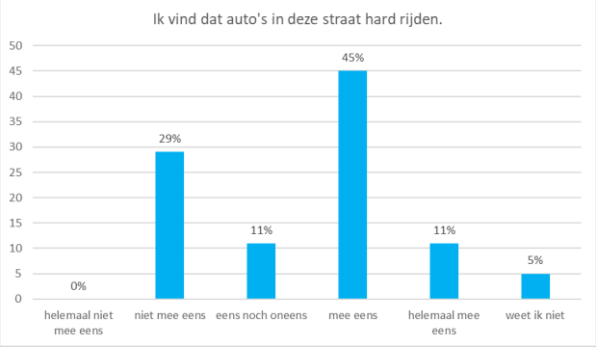
4. Stellingen

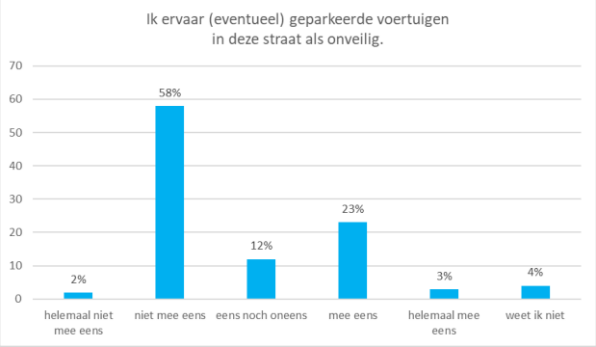


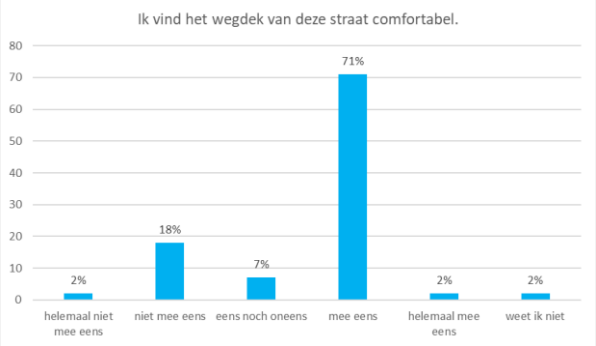


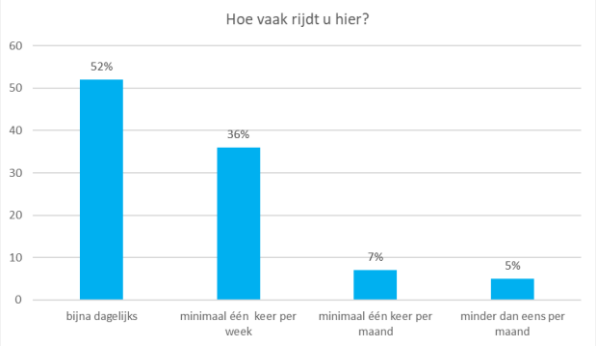








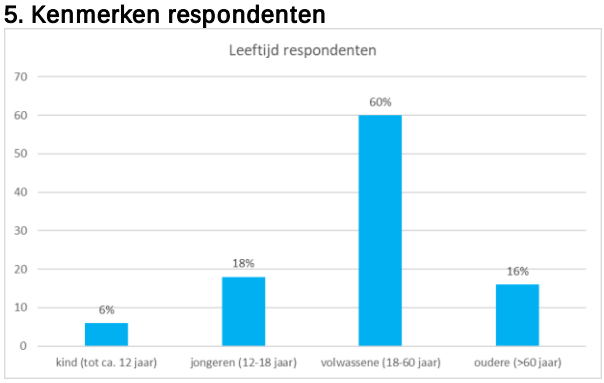


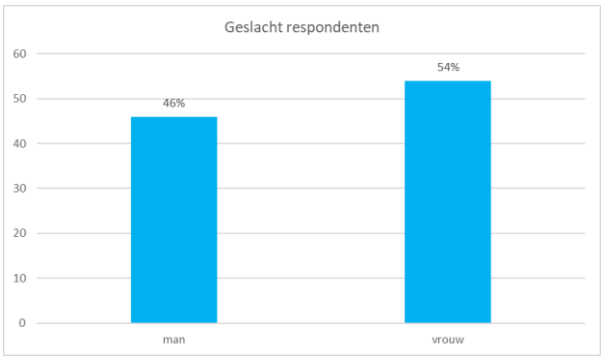


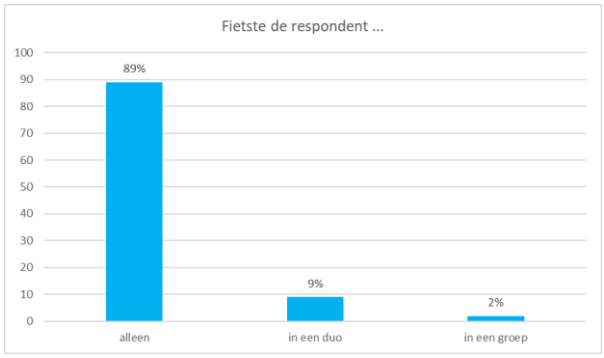
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 6,9

5. Kenmerken respondenten







Locatie 10: Utrecht, Maliesingel

totale breedte	650 cm
fietsstraat	nee
breedte rabatstroken	n.v.t.
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	200 cm
parkeervakken	ja
eenrichting	nee
schrikstrook	nee
(visuele) scheiding parkeren	ja

Figuur 35 Kenmerken Maliesingel in Utrecht

1. Onderzoekstijden Utrecht, Maliesingel

- 8:30 – 11:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	1.318
motorvoertuigen	993
aantal keren auto achter fiets	69
inhaalbewegingen	306
tegemoetkomingen	1.002

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	44	64%
2. dicht op fietser (hinderlijk)	24	35%
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	1	1%

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	159	51%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	147	47%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	7	2%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	1	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	978	99%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	12	1%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	2	0%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

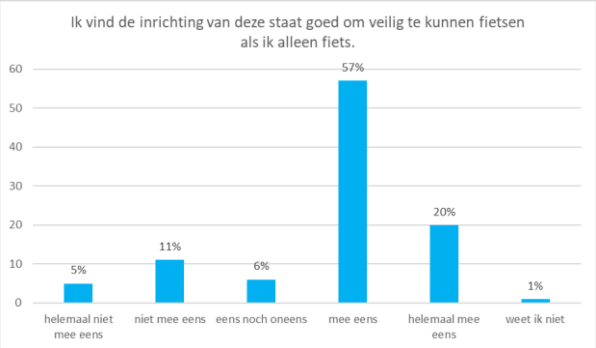
3. Enquêteresultaten Utrecht, Maliesingel

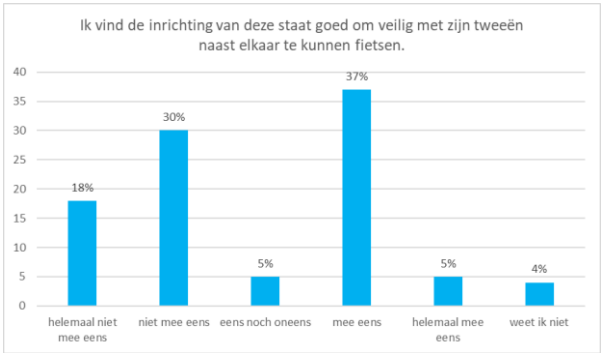
- Aantal respondenten: 100

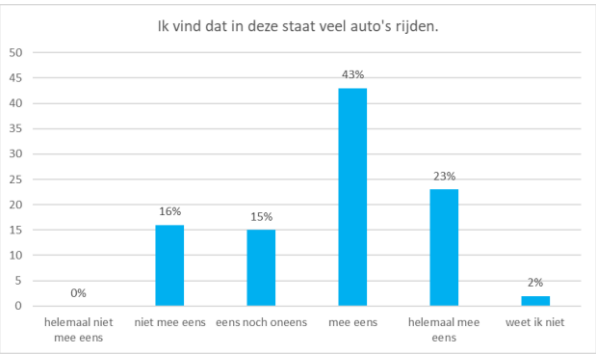
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

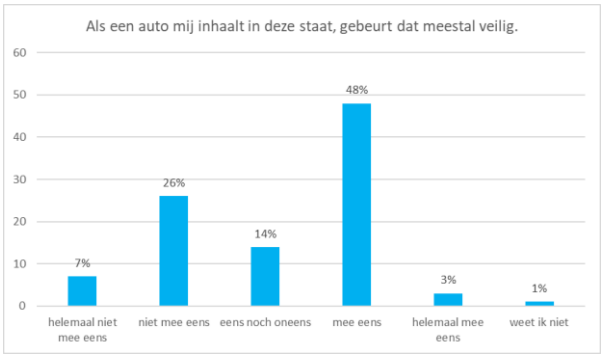
- Gemiddeld rapportcijfer: 6,9

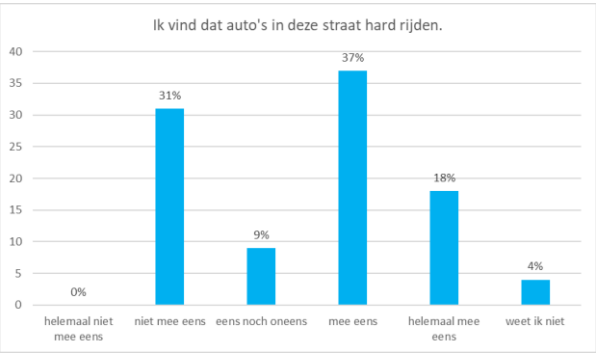
4. Stellingen

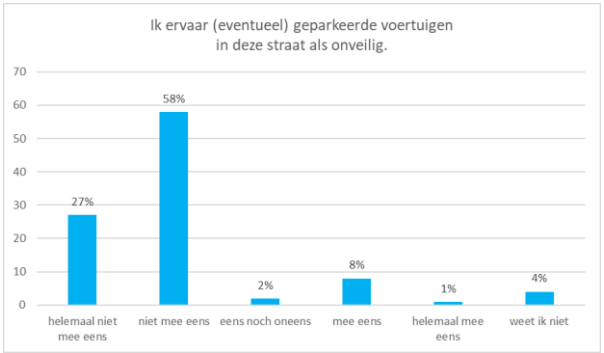


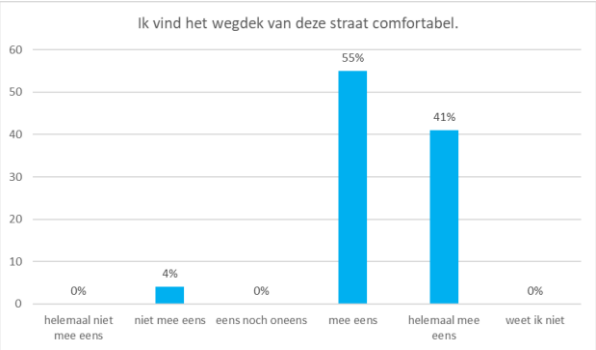


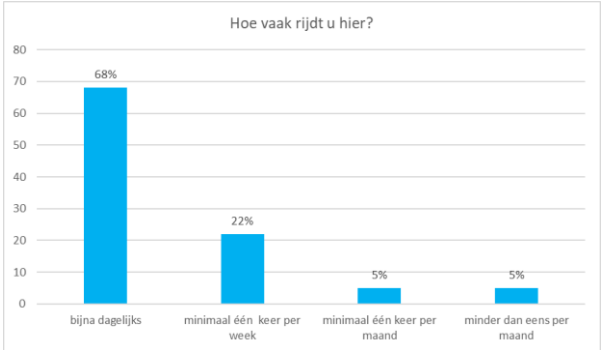








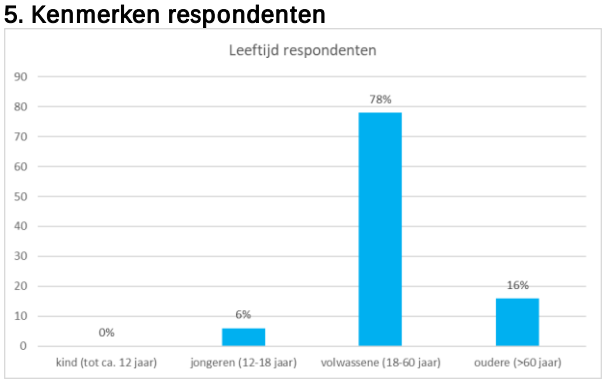


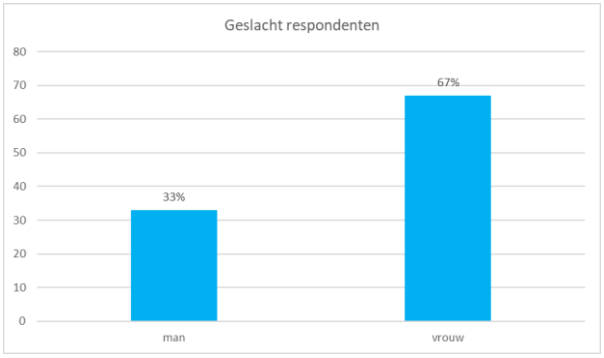


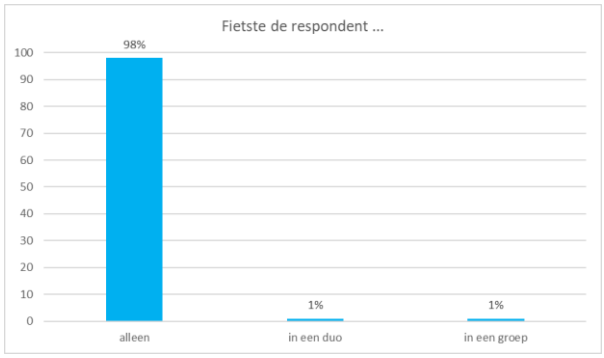
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 7,2

5. Kenmerken respondenten







Locatie 11: Zeist, Griffensteijnselaan

totale breedte	668 cm
fietsstraat	nee
breedte rabatstroken	14 cm
breedte middenstrook	n.v.t.
breedte "fietsrijloper"	115 cm
parkeervakken	nee
eenrichting	nee
schrikstrook	n.v.t.
(visuele) scheiding parkeren	n.v.t.

Figuur 36 Kenmerken Griffensteijnselaan in Zeist

1. Onderzoekstijden Zeist, Griffensteijnselaan

- 7:30 – 10:30 uur

2. Intensiteiten – tegemoetkomingen – inhalingen – "auto achter fiets" (+ veiligheidsscores)

fietsers	261
motorvoertuigen	951
aantal keren auto achter fiets	9
inhaalbewegingen	73
tegemoetkomingen	497

Kwalificatie auto achter fiets	aantal	percentage
1. op comfortabele afstand	261	261
2. dicht op fietser (hinderlijk)	951	951
3. hard remmen, dicht op fietser (gevaarlijk)	9	9

Kwalificatie inhalen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	18	25%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	49	67%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	6	8%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

Kwalificatie tegemoetkomingen	aantal	percentage
1. geen enkele hinder van elkaar, veilige situatie	481	97%
2. aangepast gedrag, maar veilige situatie	13	3%
3. hinderlijk, niet comfortabel, maar door aangepast gedrag is kans op ongeval klein	3	1%
4. zeer hinderlijk, remmen of uitwijken is noodzakelijk om ongeval te voorkomen	0	0%
5. zeer onveilig, al dan niet leidend tot een valpartij	0	0%

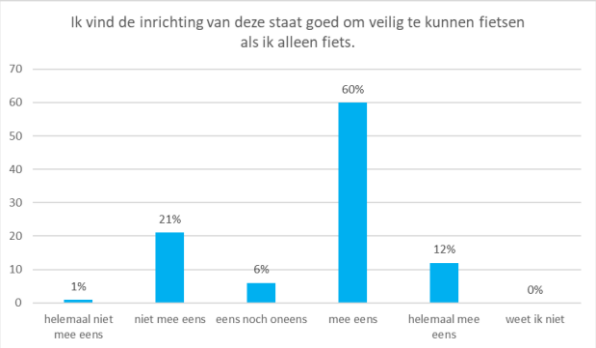
3. Enquêteresultaten Zeist, Griffensteijnselaan

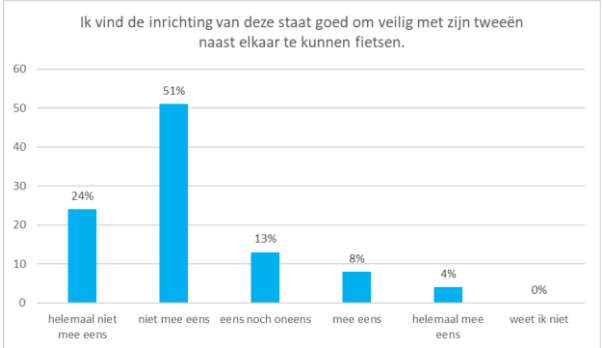
- Aantal respondenten: 85

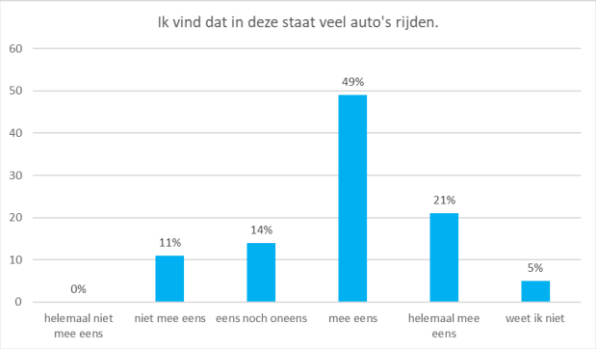
Hoe veilig vindt/vond u de rit die u zojuist (tot nu toe) op deze straat hebt gemaakt?

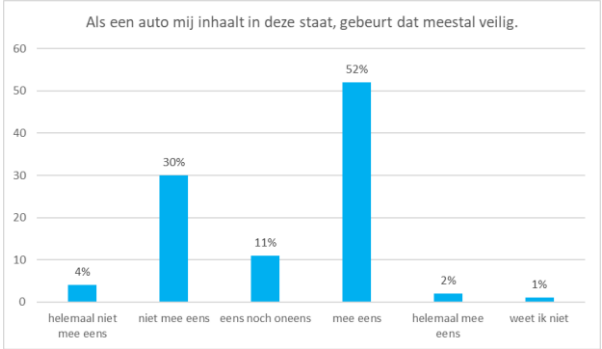
- Gemiddeld rapportcijfer: 7,0

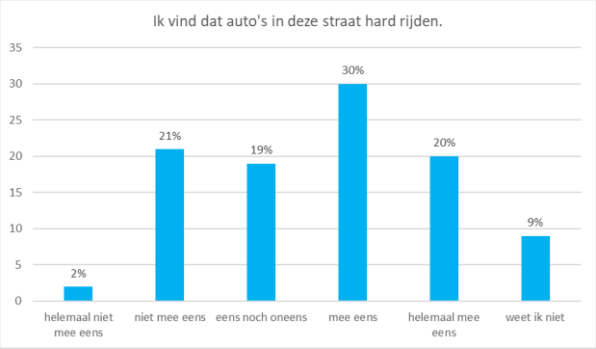
4. Stellingen

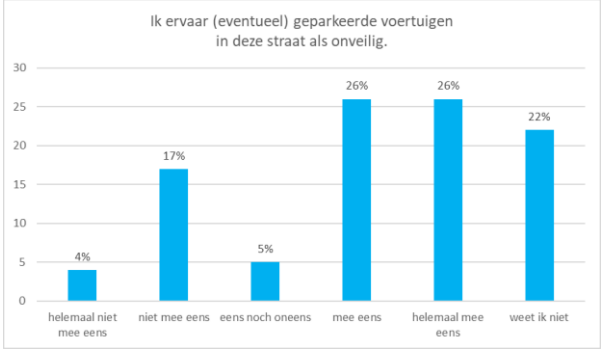


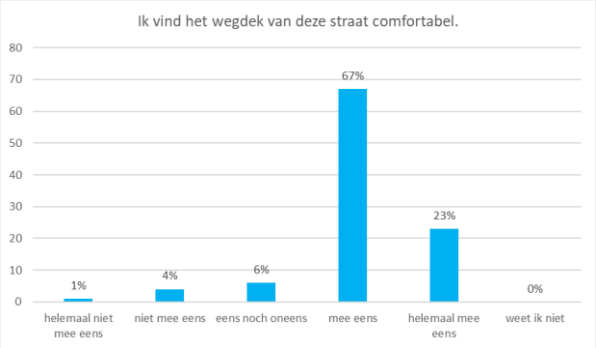


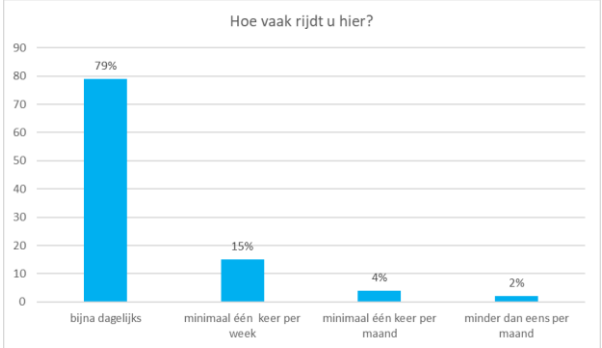








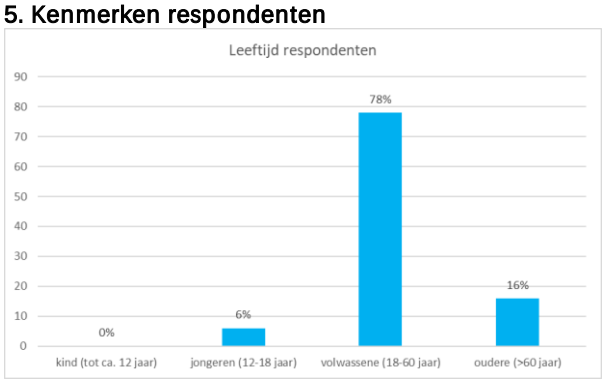


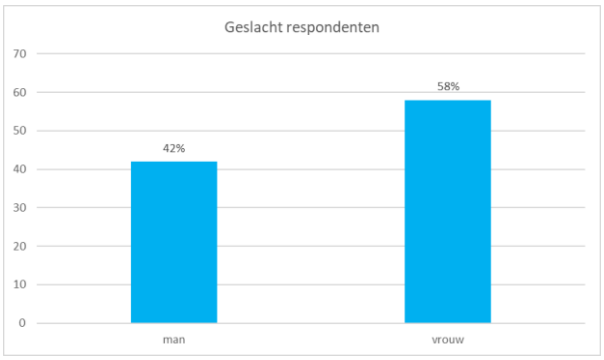


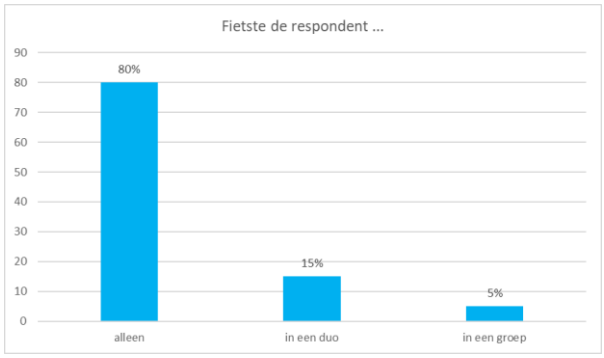
Welk rapportcijfer zou u (overall) aan deze straat geven?

- Gemiddeld rapportcijfer: 6,7

5. Kenmerken respondenten







Colofon

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
Fietsberaadpublicatie 32

tekst
CROW-Fietsberaad

eindredactie
CROW-Fietsberaad

productie
CROW-Fietsberaad

contact
CROW-Fietsberaad
fietsberaad@crow.nl

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

fietsberaad
CROW