



RWS INFORMATIE -

Verkeersveiligheid van trottoirbanden

Vervolgonderzoek

Datum	31 maart 2017
Status	definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving
Informatie	Reinoud Nägele
Telefoon	06 1197 2216
Uitgevoerd door	Ir. Bas Janssen
Datum	31 maart 2017
Status	definitief
Versienummer	2

Inhoud

Samenvatting 9

1	Achtergrond 13
2	Traject van een fietser 15
2.1	Methode 15
2.2	Resultaten 16
2.3	Conclusie 18
2.4	Discussie 19
3	Nabijheid fietsers 21
3.1	Methode 21
3.2	Resultaten 22
3.3	Conclusie 23
3.4	Discussie 23
4	Literatuuronderzoek 25
4.1	Rechte en schuine randen 25
4.2	Vlakke randen 25
4.3	Conclusie 27
5	Observaties Niet-Amsterdam 29
5.1	Niet-Amsterdamse locaties 29
5.1.1	Arnhem – Lombardsteeg 30
5.1.2	Arnhem – Jansbinnensingel 31
5.1.3	Delft – Zuidwal fietspad (diagonaal) 32
5.1.4	Delft – Mekelweg (horizontaal) 33
5.1.5	Eindhoven – Emmasingel (diagonaal) 34
5.1.6	Eindhoven – Kennedyplein (horizontaal) 35
5.1.7	Venlo – Koninginnesingel (diagonaal) 36
5.1.8	Venlo – Groenveldsingel (horizontaal) 37
5.2	Resultaten 38
5.3	Conclusie 39
5.4	Discussie 39
6	Bochten en kruispunten 41
6.1	Museumplein 42
6.2	Jodenbreestraat 43
6.3	Tweede Hugo de Grootstraat 44
6.4	Linnaeusstraat - Oosterpark 45
6.5	Mauritskade – Alexanderplein (1) 46
6.6	Mauritskade – Alexanderplein (2) 47
6.7	Overtoom - 1e Constantijn Huygensstraat (1) 48
6.8	Overtoom - 1e Constantijn Huygensstraat (2) 49
6.9	De Clercqstraat – Nassaukade 50
6.10	De Clercqstraat – Bilderdijkstraat 51
6.11	Kinkerstraat – Nassaukade 52
6.12	Conclusie 53

7 Subjectieve veiligheid: perspectief van de gebruiker 55

- 7.1 Deel 1 – ‘Rand Rating’ 56
 - 7.1.1 Situatie 1 – Plantage middenlaan 56
 - 7.1.2 Situatie 2 – Tweede Hugo de Grootstraat 57
 - 7.1.3 Situatie 3 – Jodenbreestraat 58
 - 7.1.4 Situatie 4 – Museumplein 60
 - 7.1.5 Situatie 5 – Overtoom 61
 - 7.1.6 Situatie 6 – Oosterpark 62
 - 7.1.7 Situatie 7 – Mekelpark, Delft 63
- 7.2 Deel 2 – ‘Ontwerp je eigen stoeprand’ 64
 - 7.2.1 Situatie 1 65
 - 7.2.2 Situatie 2 66
 - 7.2.3 Situatie 3 67
 - 7.2.4 Situatie 4 68
 - 7.2.5 Situatie 5 69
- 7.3 Discussie 70
- 7.4 Conclusie 71

8 Bijzondere locaties 73

- 8.1 Venlo – Rotonde station 73
- 8.2 Kerkstraat, Eindhoven 74
- 8.3 Mekelweg (ribbel), Delft 75
- 8.4 Tijdelijke verbinding station Delft 76
- 8.5 Conclusie 77

9 Conclusies en aanbevelingen 79

- 9.1 Conclusies 79
- 9.2 Aanbevelingen 81

10 Bronvermelding 83

Bijlage A Definities & afkortingen 85

Bijlage B Resultaten Onderzoek 1 86

Bijlage C Aanvullende Anova toetsen Onderzoek 1 87

Bijlage D Antwoordformulier focusgroepen 92



Zo willen wij dat in de lage landen:
de zaken in de juiste banen leiden.
Dus voetgangers en fietsers moet je scheiden
desnoods met keiharde betonnen randen.

Maar nu blijkt een tamelijk groot bezwaar:
Die stenen balken leveren juist gevaar op!
Want fietsers botsen veel frequenter daarop
dan op ander verkeer of op elkaar.

Terwijl; géén rand geeft eigenlijk nauwelijks hinder:
Fietsers blijven bij hun peloton.
Die strenge hardheid kan dus best wat minder.

Of, zoals het heet in vakjargon:
Zo'n fietspad kan best "vergevingsgezinder".
Meer zachtheid dus in baksteen en beton!

Uit: Delta - onafhankelijk universiteitsblad van de TU Delft
Tekst: Jeroen Manders
Illustratie: Ella Nitters

Samenvatting

Het afstudeerverslag 'Traffic Safety of Kerbs' van Bas Janssen heeft een eerste verkenning gedaan naar de verkeersveiligheid van trottoirbanden. De verschillende typen trottoirbanden die in het afstudeeronderzoek zijn onderzocht laten relatief weinig ongewenst fiets- en loopgedrag zien. Het gedrag blijft, ook bij toepassing van een gelijkvloerse rand, nagenoeg gelijk: fietsers en voetgangers blijven op hun toegewezen stuk infrastructuur. Op basis van deze conclusies zijn verschillende aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan. In dit vervolgonderzoek worden een aantal van deze aanbevolen deelonderzoeken uitgewerkt.

Het onderzoek maakt onderscheid tussen onderstaande typen randen:



Verticale rand

Diagonale of schuine rand

Horizontale, gelijkvloerse of vlakke rand

Deelonderzoek 1 – Traject van fietser

Dit onderzoek geeft antwoord op de vraag "*Hoe relateert het traject van een fietser zich tot de verschillende type randen?*" Hieruit blijkt dat fietsers een significant afwijkende positie hebben ten opzichte van de type rand. Gemiddeld houden fietsers de meeste afstand tot het fietspad bij verticale randen; gevolgd door horizontale randen en het dichtst tot de rand bij schuine randen. De standaardafwijkingen en de meeton nauwkeurigheden zijn echter groot. Daarnaast is het opmerkelijk te noemen dat er bij de schuine rand nóg dichter tot de rand wordt gefietst.

Uit de resultaten volgt verder dat fietsers die samen fietsen (naast elkaar) dichter bij de trottoirband fietsen dan enkele fietsers. Dit effect is heel aannemelijk aangezien er altijd minder plek is wanneer twee fietsers naast elkaar fietsen. Ook is er een significante relatie tussen de positie van de fietsers ten opzichte van de trottoirband, in relatie tot het aantal richtingen van het fietspad (1 of 2). Uit de resultaten volgt dat er bij een eenrichtingsfietspad dichter bij de trottoirband gefietst wordt dan bij een tweerichtingsfietspad. Ook dit effect is aannemelijk gezien er meer ruimte (breedte) is bij twee richtingen.

Deelonderzoek 2 – Nabijheid van een fietser

Er kan geconcludeerd worden dat het fietsen op de stoep gerelateerd is tot fietsers in de nabijheid. Uit de analyse blijkt dat er bij 57% van de fietsers die op de stoep gingen ook een andere fietser betrokken was. Dit percentage ligt een stuk hoger dan de gemiddelde nabijheid van fietsers van 34.5%. De nabijheid van fietsers was in de meeste gevallen gerelateerd tot (zich laten) inhalen. Daarnaast speelt het nemen van een grote veiligheidsmarge een rol.

Deelonderzoek 3 - Literatuuronderzoek

Uit het literatuuronderzoek volgen verschillende ontwerpvoorstellen waarmee men bij het ontwerpen van een fiets- voetgangerscombinatie rekening mee moet houden. De belangrijkste eisen zijn hieronder weergegeven.

- Voldoende wegbreedte (>2m)

- Een duidelijke scheiding tussen voetganger en fietser door middel van een witte lijnmarkering.
- Gebruik van verschillende materialen die het fietspad en het voetpad duidelijk onderscheiden, maar ook karakteriseren. Hierbij is ook een consistente vormgeving binnen een stedelijke omgeving belangrijk.
- Bij een vlakke rand is ook een goede vlakke uitvoering is noodzakelijk (<6mm hoogteverschil).
- Bij hoge voetgangersdrukke (>200 voetgangers per uur per profielbreedte) wordt een hoogteverschil aangeraden.

Deelonderzoek 4 – Observaties Niet-Amsterdam

Uit het onderzoek naar de locaties buiten Amsterdam blijkt dat het fietsen op de stoep (afk.: COS; Cyclist on Sidewalk) en het lopen op het fietspad (afk. POB; Pedestrians on Bicycle track) bij de horizontale rand veel vaker voorkomt dan in het eerste onderzoek in Amsterdam. Het aantal COS was 7.5%, en het aantal POB 10.2%. De horizontale rand lijkt hiermee veel minder goed te scheiden dan aanvankelijk gedacht. Dit geldt voor zowel fietsers als voetgangers. Een overeenkomst is dat uit beide onderzoeken blijkt dat de diagonale rand veel beter scheidt dan de horizontale rand. Dit geldt voor zowel fietsers als voetgangers.

Deelonderzoek 5 – Bochten en Kruispunten

In dit onderzoek zijn 11 locaties met verschillende typen randen in bochten en kruispunten onderzocht. Hieruit blijkt dat het gedrag van fietsers bij bochten of kruispunten grote verschillen laat zien met rechte wegen. Fietsers nemen veel vaker de stoep (COS is hoger) bij bochten of kruispunten dan bij rechte stukken wegen. Breedtes, overzichtelijkheid, intensiteit (fiets en voetganger), en opstoppen voor het verkeerslicht spelen bij iedere locatie een andere (en mogelijk grotere) rol bij de relatie tot het fietsen op de stoep.

COS bij bochten en kruispunten wordt veelal gedaan om de doorstroming te bespoedigen. In de meeste gevallen werd er op de stoep gefietst om wachtende fietsers bij een stoplicht (die rechtdoor willen gaan) in te halen om zo alsnog rechtsaf te slaan zonder te hoeven wachten. Bij een horizontale rand is de COS sterk afhankelijk van de materialisering, uitvoering, intensiteit van voetgangers en obstructies op het voetpad.

Deelonderzoek 6 – Subjectieve veiligheid

De subjectieve veiligheid is gemeten aan de hand van focusgroepen (60+). 23 Deelnemers hebben zeer uiteenlopende situaties hun mening gegeven. De hypothese dat ouderen zich onveilig voelen bij vlakke scheidingen kwam niet uit dit onderzoek naar voren. Een onveilige situatie wordt niet direct toebedeeld aan een onveilige rand. Andere aspecten, zoals 'rommel op de stoep', de beperkte breedte van de fiets- en voetpaden en de drukte spelen een grotere rol bij het veiligheidsgevoel. Met betrekking tot de trottoirband werden alleen de hogere verticale scheidingen als onveilig gezien. Over de lagere verticale randen waren de deelnemers positief, zeker vanuit het perspectief van voetganger. De deelnemers waren vanuit zowel het oogpunt van fietser als voetganger zeer positief over de ribbelrand. Hierbij speelt wel mee dat ze nog geen ervaring hebben met deze situatie. De zeer positieve reacties zouden wel een aanleiding kunnen zijn om hier meer proeven mee te doen.

Aanbevelingen

Aan de hand van deze conclusies worden aanbevelingen gedaan naar het ontwerp van de trottoirband. Hierbij wordt gebruik gemaakt van zowel het onderzoek van Janssen als alle deelonderzoeken uit dit rapport. Het literatuuronderzoek (deelonderzoek 3) wordt gebruikt om de ontwerpvoorstellen van de trottoirband toe te spitsen op de fiets- en voetgangersinfrastructuur.

Tabel 1. Aanbevelingen bij het ontwerpen van trottoirbanden

	Rechte wegen	Bochten en kruispunten
Horizontale Rand	Toepasbaar bij infrastructuur met lage voetgangers intensiteiten (<200 voetgangers per uur).	Toepasbaar bij overzichtelijke bochten.
Diagonale Rand	Toepasbaar. Zowel een goed scheidingsmiddel als vergevingsgezinde rand.	Toepasbaar. Zowel een goed scheidingsmiddel als vergevingsgezinde rand.
Verticale Rand	Toepasbaar als lage verticale rand.	Toepasbaar als lage verticale rand. Vergevingsgezindheid nader te onderzoeken.
Ribbelstrook	Toepasbaar. Naar verwachting een gelijke werking als een horizontale rand.	

* De resultaten hebben alleen betrekking op fiets- en voetgangers infrastructuur, fysiek gescheiden van autoverkeer. Bij het ontwerp moet altijd rekening worden gehouden met de contextuele veiligheidsaspecten (zie opsomming verderop).

Hoofdzakelijk komt naar voren dat op hoge verticale trottoirbanden na, iedere vergevingsgezinde trottoirband voldoet in het realiseren van een veilige fiets- en voetgangerscombinatie. Tabel 1 geeft hierbij de nuances aan per type trottoirband.

In alle gevallen is de uitvoering zeer belangrijk. Uit het literatuuronderzoek volgen verschillende ontwerpvoorstellen waarmee men bij het ontwerpen van een fiets-voetgangerscombinatie rekening mee moet houden. Naast de type rand zijn de volgende punten van groot belang voor de veiligheid van het fiets- en voetpad:

- Duidelijk zichtbare en onderscheidende rand ten opzichte van voetpad en fietspad.
- Voldoende wegbreedte van het fietspad (>2m) en voetpad.
- Een duidelijke scheiding tussen voetganger en fietser door middel van een witte lijnmarkering.
- Gebruik van verschillende materialen die het fietspad en het voetpad duidelijk onderscheiden, maar ook karakteriseren. Hierbij is ook een consistente vormgeving binnen een stedelijke omgeving belangrijk.
- Bij een vlakke rand is ook een goede vlakke uitvoering noodzakelijk (<6mm hoogteverschil).
- Bij een diagonale uitvoering moet de rand ook voldoende schuin zijn om daadwerkelijk vergevingsgezind te zijn (waarschijnlijk <45 graden). Hiervoor is meer onderzoek nodig.
- Bij hoge voetgangersdruk (>200 voetgangers per uur per profielbreedte) wordt een hoogteverschil (diagonaal of laag-verticaal) aangeraden. Voetgangers zijn bij horizontale randen namelijk eerder geneigd om op het fietspad te lopen.
- Bebording draagt niet bij aan meer scheiding, danwel aan de veiligheid.

- Witte fiets- en voetgangers symbolen op het wegdek dragen bij aan het overzichtelijk scheiden en toewijzen van de infrastructuur voor fietsers en voetgangers.

Met name de invloed van de breedte is een allesbepalende factor binnen het veilig wegontwerp waar veel rekening mee moet worden gehouden. Deze biedt de mogelijkheid om uit te wijken en zorgt voor een goede doorstroming. Nabij bochten en kruispunten kan een bredere weg met voorsorteervakken de veiligheid en doorstroming voor fietsers en voetgangers bevorderen.

1 Achtergrond

Aanleiding voor deze studie zijn het stijgend aantal ongevallen met trottoirbanden of 'stoepranden' in Nederland. Hierdoor is Rijkswaterstaat het projectplan Bandjes en Randjes gestart en wil ook de gemeente Amsterdam onderzoek doen naar de verkeersveiligheid van trottoirbanden. Het afstudeerverslag¹ 'Traffic Safety of Kerbs' (in samenwerking met de TU Delft, DTV Consultants en Rijkswaterstaat) heeft een eerste verkenning gedaan naar de verkeersveiligheid van trottoirbanden. Hierbij is de volgende onderzoeksvraag beantwoord: 'Hoe relateren verschillende typen trottoirbanden zich tot het gedrag van fietsers en voetgangers?' Hierbij is een camera-analyse uitgevoerd op 12 locaties in Amsterdam, waarbij het fietsgedrag in relatie tot de trottoirbanden is onderzocht.

Het onderzoek maakt onderscheid tussen onderstaande typen randen:



Verticale rand

Diagonale of schuine
rand

Horizontale,
gelijkvloerse of vlakke
rand

Daarnaast worden veelvuldig de termen COS en POB gebruikt worden. Deze staan voor Cyclist On Sidewalk (fietsers op de stoep) en Pedestrian On Bicycle track (voetganger op het fietspad). Dit onderzoek neemt dezelfde definities over, en maakt dus onderscheid tussen 3 typen trottoirbanden, en operationaliseert het (ongewenst) gedrag van fietsers en voetgangers in COS en POB.

De verschillende typen trottoirbanden die in het afstudeeronderzoek zijn onderzocht laten relatief weinig ongewenst fiets- en loopgedrag zien. Het gedrag blijft, ook bij toepassing van een gelijkvloerse rand, nagenoeg gelijk: fietsers en voetgangers blijven op hun toegewezen stuk infrastructuur. Op basis van deze conclusies zijn verschillende aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan. In dit vervolgonderzoek worden een aantal van deze aanbevolen deelonderzoeken uitgewerkt.

¹ Het afstudeeronderzoek van dhr. Janssen is openbaar en te raadplegen via onderstaande link:
<http://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Aa5c5059c-21e0-47eb-87cc-47ee31852e6a>

2 Traject van een fietser

Het traject van een fietser kan verschillen per type trottoirband. De hypothese is dat fietsers dichter tot de rand fietsen bij een gelijkvloerse rand, dan bij een verticale rand. In andere woorden wordt er verondersteld dat een verticale rand een fietser 'afschrikt'. In dat geval maken fietsers dus beter gebruik van de ruimte bij een gelijkvloerse rand, en is daarmee dus een voordeel te behalen voor een toekomstig ontwerpvoorstel.

Doel van dit onderdeel is het beantwoorden van de onderzoeksvraag: *Hoe relateert het traject van een fietser zich tot de verschillende type randen?*

2.1 Methode

Met dit onderzoek wordt gekeken of een fietser zich gemiddeld gezien op een andere plek op het fietspad bevindt naarmate de trottoirband wijzigt. Er wordt dus gekeken naar een relatie tussen de type trottoirbanden (verticaal, diagonaal, horizontaal) en de positie van de fietser op het fietspad ten opzichte van de trottoirband. Om te onderzoeken hoe dicht een fietser zich tot de rand bevindt, worden beelden uit voorgaande studie van Janssen gebruikt.

Om de locatie van een fietser te bepalen, wordt een digitaal grid over het fietspad geplaatst (zie Figuur 1). Het fietspad wordt zo ingedeeld in 8 gelijke vakken. De positie van de fietser wordt bepaald door hem in een van deze vakken (1 t/m 8) in te delen. De positie van het grondpunt van het achterwiel wordt als meetpunt genomen. Dit is (binnen het bestaande videomateriaal) het best zichtbare gedeelte van de fietser waarmee een nauwkeurige positie mee bepaald kan worden.

Dit grid, evenals de bepaling voor de locatie van de fietser wordt met behulp van Matlab software uitgevoerd.

8	7	6	5	4	3	2	1

Figuur 1. Voorbeeld het grid.



Deze analyse wordt uitgevoerd op de 12 locaties in Amsterdam waarvan al videomateriaal beschikbaar is. Voor iedere locatie worden steekproefsgewijs de positie van 15 fietsers gemeten. Hiervan zijn steeds 10 individuele fietsers (fietsen alleen), en 5 'samenfietsers' (rijden naast elkaar). In dit laatste geval wordt steeds de locatie gemeten van de meest rechtse persoon. Per fietser worden 3 willekeurige observatiepunten binnen het grid genomen. In totaal worden hiermee 540 metingen gedaan (12 locaties X 15 fietsers X 3 observatiepunten). Dit zijn dus 45 fietsers of 180 metingen per type trottoirband.

Voor de statistische analyses wordt gebruik gemaakt van SPSS. De afhankelijke variabele (positie op het fietspad in meters) is kwantitatief (ratio). De onafhankelijke variabele is kwalitatief (categorisch) met 3 levels (verticaal, diagonaal, horizontaal). Voor de statistische analyses wordt gebruikt gemaakt van (post hoc) one-way ANOVA toetsen.

2.2

Resultaten

Tabel 2. Gemiddelde afstand en standaardafwijking van enkele en dubbele fietsers
Tabel 2 geeft de gemiddelde afstanden en standaardafwijking weer voor de enkele fietsers, dubbele fietsers, en alle fietsers samen. Hieruit is te zien dat de afstand tot de rand voor alle fietsers samen gemiddeld 0.59m is. Enkele fietsers zitten hier iets boven (0.66m), en de rechter persoon bij dubbele fietsers zit hier een stuk onder (0.44m). Dit verschil is zoals verwacht. Wanneer mensen naast elkaar fietsen zal degene aan de rechterzijde dichter bij de rand fietsen dan wanneer hij alleen is. Dit verschil in positie van 0.22m is ondanks de grote standaardafwijking duidelijk te zien in de cijfers.

Tabel 2. Gemiddelde afstand en standaardafwijking van enkele en dubbele fietsers

Afstanden tot rand		Totaal
Enkele fietser	Mean	0,66
	Std. Dev	0,21
Dubbele fietser	Mean	0,44
	Std. Dev	0,16

Totaal	Mean	0,59
	Std. Dev	0,23

De resultaten kunnen verder uitgesplitst worden naar type trottoirband (zie Tabel 3). Aan de hand van deze tabel kan een antwoord worden gegeven op de hoofdvraag van dit onderzoek.

Tabel 3. Afstand tot rand, gecategoriseerd per type rand.

Afstanden tot rand		Totaal	Verticaal	Diagonaal	Horizontaal
Enkele fietser	Mean	0,66	0,70	0,60	0,67
	Std. Dev	0,21	0,20	0,22	0,21
Dubbele fietser	Mean	0,44	0,48	0,39	0,46
	Std. Dev	0,16	0,13	0,23	0,13
Totaal	Mean	0,59	0,63	0,53	0,60
	Std. Dev	0,23	0,21	0,25	0,22

Uit de resultaten per type trottoirband blijkt dat de gemiddelde afstand tot de trottoirband voor verticale randen 0.63m is, voor diagonale randen 0.53m, en voor horizontale randen 0.60m. Dit zou betekenen dat een fietser gemiddeld het verst van de rand af fiets voor de verticale randen, en het kortst op de rand bij diagonale randen. Tussen de verticale en horizontale randen zit weinig verschil (0.03m). Deze positie van de fietsers, in vergelijking met het type trottoirband is buiten het totaal beeld ook bij de enkele en dubbele fietsers te zien. Aanvullend statistisch onderzoek is nodig om te kijken of deze verschillen significant zijn.

De resultaten van de statistische analyse zijn te zien in Tabel 4. Deze laten zien dat er over het algemeen een statistisch verband is tussen het type trottoirband en de positie van de fietser. In de Post Hoc Anova is te zien dat er een significant verschil is tussen de diagonale rand met de verticale en horizontale rand, maar geen significant verschil tussen de horizontale en verticale rand.

Tabel 4. ANOVA toets Traject van fietser

ANOVA

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,990	2	,495	7,109	,001
Within Groups	37,371	537	,070		
Total	38,361	539			

(I) Type Rand	(J) Type Rand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% ... Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,09979*	,02781	,001	,0344
	Horizontaal	,02201	,02781	,708	-,0433
Diagonaal	Verticaal	-,09979*	,02781	,001	-,1651
	Horizontaal	-,07778*	,02781	,015	-,1431
Horizontaal	Verticaal	-,02201	,02781	,708	-,0874
	Diagonaal	,07778*	,02781	,015	,0124

De data kan nog op enkele andere manieren onderzocht worden om een beeld te krijgen van welke variabelen er nog een rol zouden kunnen spelen.

1. Witte markeringslijn
De metingen naar de locatie van de fietsers hebben naast een mogelijke relatie tot de positie van fietsers ook een ander effect. De witte markeringen zijn namelijk meegeteld bij de breedte van het fietspad. Dit kan een afwijking in de data veroorzaken. Door deze (2) locaties weg te laten, kan gekeken worden of er een ander resultaat ontstaat wanneer enkel locaties zonder witte markeringen worden bekeken.
2. Aantal richtingen (eenrichtingsverkeer of tweerichtingsverkeer)
3. Breedte fietspad

De resultaten van de ANOVA toetsen voor deze situaties zijn te vinden in Bijlage C.

Als de locaties met witte markeringsstrepen weggelaten worden, zijn de verschillen tussen de 3 typen trottoirbanden allemaal significant. Hieruit blijkt dat de aanname dat de witte lijn van invloed is geweest op de positie van de fietser juist is. De resultaten van de posities ten opzichte van de trottoirband voor de locaties zonder witte markeringsstreep geven dus een significanter beeld dan wanneer gerekend wordt met alle 12 locaties. De resultaten van de positie van fietsers uitgesplitst naar de verschillende trottoirbanden zijn te vinden in onderstaande tabel.

Tabel 5. Positie rand in relatie tot afwezigheid markering

		Zonder markering (gemiddeld)	Verticaal	Diagonaal	Horizontaal
Totaal	Mean	0,60	0,70	0,49	0,60
	Std. Dev	0,24	0,23	0,24	0,22

Voor de locaties met '1 of 2 richtingsverkeer' volgt dat de positie ten opzichte van de rand kleiner is bij een eenrichtingsfietspad (0.55m) dan bij een tweerichtingsfietspad (0.70m).

Tabel 6. Positie rand in relatie tot 1 of 2 richtingsverkeer

		Totaal	1-richting	2-richting
	Mean	0,59	0,55	0,70
	Std. Dev	0,23	0,23	0,23

De relatie tot de breedte van het fietspad is significant, maar laat geen lineair verband zien (zie Bijlage C). Dit houdt in dat er wel een relatie tussen de breedte van een fietspad en de positie van de fietser is, maar dat er niet gesproken kan worden van een positie verder van de rand af naarmate de breedte van het fietspad toeneemt.

2.3

Conclusie

De volgende conclusie beantwoordt de hoofdvraag van dit onderzoek: "Hoe relateert het traject van een fietser zich tot de verschillende type randen?"

- Fietzers hebben een significant afwijkende positie naarmate het type trottoirband wijzigt. Gemiddeld houden fietsers de meeste afstand tot het fietspad bij verticale randen; gevolgd door horizontale randen en het dichtst tot de rand bij schuine randen. De hypothese dat fietsers dicht bij de rand fietsen bij horizontale randen dan bij verticale randen is dus juist. Deze conclusie geldt binnen dit onderzoek echter alleen wanneer locaties

met een witte markeringsstreep uit de analyse zijn gehaald. De standaardafwijkingen en de meeton nauwkeurigheden zijn groot, waardoor de numerieke verschillen in afstand niet als reëel worden gezien. Daarnaast is het opmerkelijk te noemen dat er bij de schuine rand nóg dichter tot de rand wordt gefietst. In de discussie komt dit verder aan bod.

Naast het antwoord op de hoofdvraag, zijn er nog enkele andere conclusies uit de data te halen:

- Er is een significante relatie tussen de positie van de fietsers ten opzichte van de trottoirband, in relatie tot enkele en dubbele fietsers (samenfietsers). Uit de resultaten volgt dat dubbele fietsers dichter bij de trottoirband fietsen dan enkele fietsers. Dit effect is aannemelijk aangezien er altijd minder plek is wanneer twee fietsers naast elkaar fietsen.
- Er is een significante relatie tussen de positie van de fietsers ten opzichte van de trottoirband, in relatie tot het aantal richtingen van het fietspad (1 of 2). Uit de resultaten volgt dat er bij een eenrichtingsfietspad dichter bij de trottoirband gefietst wordt dan bij een tweerichtingsfietspad. Ook dit effect is aannemelijk gezien er meer ruimte (breedte) is bij twee richtingen.
- De relatie tot de breedte van het fietspad is significant, maar laat geen lineair verband zien (zie Bijlage C). Dit houdt in dat er wel een relatie tussen de breedte van een fietspad en de positie van de fietser is, maar dat er niet gesproken kan worden van een positie verder van de rand af naarmate de breedte van het fietspad toeneemt.

2.4

Discussie

De resultaten geven een indicatief beeld van het traject van fietsers. De conclusie dat er het dichtst tot de schuine rand wordt gefietst is opmerkelijk. Een directe verklaring kan niet worden gegeven. Het verschil met de verticale rand zou verklaard kunnen worden door het 'obstakelvrees'. Fietsers nemen een grotere en veiligere afstand tot een verhoogde rand. Dit zou ook het verschil tussen horizontaal en verticaal kunnen verklaren. Het grote verschil tussen de schuine rand en de horizontale rand is niet duidelijk. De kans is reëel dat dit verschil is ontstaan door invloeden van andere (niet-meegenomen variabelen) of de beperkingen van dit onderzoek. Ten eerste is de positie van de fiets ingedeeld in een vak. Dit brengt automatisch een onnauwkeurigheid met zich mee: het is onbekend waar de fietser zich binnen dit vak bevindt. De vakbreedtes bepalen de positie van de fietser met een onnauwkeurigheid van ~10cm. Door gemiddeldes te nemen wordt dit effect weggewerkt, maar kan het niet genegeerd worden. De nauwkeurigheid van de metingen geeft ruimte voor verbeteringen. Daarnaast kan ook het aantal locaties een beperking zijn. Met 10 locaties (exclusief locaties met witte markering) kunnen andere variabelen een grote rol hebben gespeeld.

Indien een betrouwbaarder beeld of nauwkeurigere relatie gevonden moet worden is er dus ruimte voor meer onderzoek. Hierbij zouden dan het totaal aantal fietsers, nauwkeurigheid positie fietsers en eventueel aantal locaties verhoogd moeten worden. Ook valt te denken aan een onderscheid naar leeftijd en geslacht. Daarnaast zou ook het effect van meerdere variabelen (zoals breedte fietspad) meegenomen moeten worden. Ondanks dat er geen lineair verband is gevonden met de breedte, wordt er toch aangenomen dat deze variabele een invloed heeft.

3 Nabijheid fietsers

Het onderzoek van Janssen geeft aanleiding meer onderzoek te doen naar het gedrag van een fietser bij de aanwezigheid (nabijheid) van andere fietsers. Uit de studie van Janssen volgt dat een hoog aantal fietsers op de stoep ging fietsen terwijl er een andere fietser in de buurt was. Er is dus een mogelijke relatie tussen het fietsen op de stoep en de nabijheid van andere fietsers. Omdat deze analyse niet in relatie was gebracht tot het totaal aantal fietsers is het niet zeker of deze cijfers betekenisvol zijn.

Doel van dit onderdeel is het beantwoorden van de onderzoeksvraag: *In hoeverre heeft de nabijheid van fietsers een relatie tot het gedrag van fietsers nabij trottoirbanden?*

Het gedrag van fietsers nabij trottoirbanden wordt gedefinieerd als een 'fietser op de stoep'. In dit verslag wordt hiervoor ook de Engelstalige afkorting COS (Cyclist On Sidewalk) gebruikt zoals die geïntroduceerd is in het werk van Janssen.



3.1 Methode

Het bestaande videomateriaal wordt gebruikt om een verband te vinden tussen het fietsen op de stoep en de aanwezigheid van andere fietsers. Om een inschatting te maken van hoe de nabijheid van fietsers zich relateert tot het fietsen op de stoep, moeten de cijfers van de nabijheid bij de 42 COS gevallen vergeleken worden met de nabijheid van het totaal aantal fietsers. Hiervoor wordt een steekproef uit het bestaande videomateriaal genomen: van elke locatie wordt 30 minuten beeld opnieuw geanalyseerd met betrekking tot de nabijheid. Dit betekent dat er in totaal 6 uur aan beeld wordt geanalyseerd, wat 25% van het totaal is. Er wordt aangenomen dat deze steekproef voldoet om de gemiddelde nabijheid te meten.

Bij deze nieuwe analyse worden alle passerende fietsers en scooters ingedeeld in nabijheidscategorieën. Deze zijn:

- 0 fietsers binnen straal van 1m
- 1 fietser binnen straal van 1m
- 2 fietsers binnen straal van 1m
- 3 fietsers binnen straal van 1m

Voor elke fietser wordt dus gekeken of en hoeveel fietsers er in zijn directe omgeving zijn. De belangrijkste scheiding is die tussen 0 en 1 of meerdere fietsers.

3.2

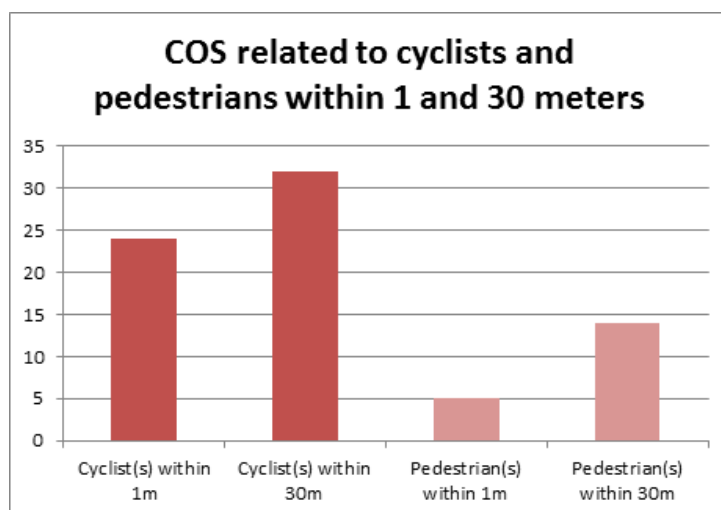
Resultaten

De resultaten van de analyse zijn als volgt:

Categorie	Aantal	%
0 fietsers <1m	2465	65.5%
1 fietser <1m	870	23.1%
2 fietsers <1m	258	6.9%
3 fietsers <1m	168	4.5%
Totaal 1 + fietsers <1m	1296	34.5%
Totaal	3761	100%

Uit de analyse volgt dat gemiddeld 65.5% van de fietsers alleen fietst. Dat wil zeggen dat er binnen het geobserveerde wegvak niemand binnen een straal van 1meter bij de desbetreffende fietser aanwezig was. Bij 34.5% van de fietsers is er wel 1 of meerdere fietsers binnen een straal van 1 meter om de fietser aanwezig.

Onderstaande figuur laat de resultaten zien van voorgaand onderzoek van Janssen. Hier is te zien dat er 24 gevallen zijn waarbij er 1 of meerdere fietsers zich binnen een straal van 1m van de COS-fietser bevinden (57%). Daarnaast is te zien dat binnen het geobserveerde traject van 30 meter in 32 gevallen 1 of meerdere fietsers aanwezig waren (81%).



Worden de beide resultaten met elkaar vergeleken, dan blijkt dat het aantal nabijheidsgevallen bij COS hoger is dan de gemiddelde nabijheid (57% versus 34.5%).

De 24 COS gevallen waarbij minimaal 1 fietser in de nabijheid was, worden nader

bestudeerd. Welk gedrag leidde in dit geval tot een beweging naar de trottoirband? In 9 gevallen was de aanwezigheid van een andere fietser duidelijk de oorzaak voor het COS gedrag. Hierbij ging het vaak om een inhaalmanoeuvre. In 4 gevallen werd er naar de stoep uitgeweken om op de telefoon te kijken of om rechtsomkeert te gaan. Bij de overige 11 gevallen was het onduidelijk wat het motief van de fietser was om uit te wijken naar de stoep. Wel lijkt het hierbij vaak te gaan om uitwijkgedrag waarbij er een grotere veiligheidsmarge wordt genomen.

3.3

Conclusie

Er kan geconcludeerd worden dat het fietsen op de stoep gerelateerd is tot fietsers in de nabijheid. Uit de analyse blijkt dat er gemiddeld in 57% van de COS gevallen een fietser in de nabijheid een rol speelt. Dit ligt aanzienlijk hoger dan de gemiddelde nabijheid van 34.5%. De nabijheid van fietsers was in de meeste gevallen gerelateerd tot (zich laten) inhalen. Daarnaast speelt het nemen van een grote veiligheidsmarge een rol.

3.4

Discussie

Fietsen op de stoep is gerelateerd tot fietsers in de nabijheid, in ieder geval voor de locaties in Amsterdam. De nabijheid kan hier ook gezien worden als een mate van intensiteit. Indien het drukker wordt op het fietspad (kans op nabijheid neemt toe) zou ook het aantal COS bewegingen toe kunnen nemen. Een opvallende observatie is dat COS vaak is gerelateerd aan de inhaalmanoeuvres. Als het druk is blijven fietsers achter elkaar op het fietspad. Omdat er dan niet ingehaald kan worden, nemen sommige fietsers in dit geval de stoep om andere fietsers in te halen. De beperkte breedte en hoge drukte van het fietspad zijn hierbij beïnvloedende factoren. Er wordt hierdoor aangenomen dat de variabelen breedte en intensiteit een grote rol spelen in relatie tot de trottoirband. Bij het nemen van een grotere veiligheidsmarge wordt uitgeweken naar de stoep om meer plaats te bieden aan elkaar (vaak een tegenligger). Ook hier spelen deze variabelen een rol. Bij geen enkele observatie was sprake van gevaar of een onveilige situatie met een voetganger.

4 Literatuuronderzoek

Uit het onderzoek van Janssen blijkt dat de gelijkvloerse rand tussen fietsers en voetgangers goed blijft functioneren in het veilig scheiden van fietsers en voetgangers. Over het specifieke ontwerp van dit type rand blijven echter nog vele vragen liggen: Hoe hebben andere variabelen zoals breedte, kleur, en wegmarkeringen invloed op deze scheiding en hoe moet de lay-out van zo'n fietspad er precies uitzien?

Met betrekking tot trottoirbanden is vrijwel geen literatuur beschikbaar. Wel kunnen andere vergelijkbare verkeersconcepten gebruikt worden die een sterke relatie hebben tot een van de typen randen. Met name bij de vlakke variant zijn concepten als 'Shared Space' en 'Shared-Use Path' verwant aan de verticale rand zoals die hier is gedefinieerd. In dit hoofdstuk worden deze verkeersconcepten onderzocht om te kijken in hoeverre deze bruikbare informatie geven met betrekking tot dit onderzoek.

4.1 Rechte en schuine randen

Met betrekking tot rechte en schuine trottoirbanden is er geen onderzoek of literatuur gevonden. Over het specifieke ontwerp van de schuine trottoirband, zoals deze in Nederland inmiddels veelvuldig voorkomt, kunnen geen verdere uitspraken worden gedaan binnen het kader van deze literatuurstudie. Het gebrek aan informatie over deze type randen geeft wel duidelijk aan dat meer onderzoek noodzakelijk is.

4.2 Vlakke randen

Bij een onderzoek van Åse Svensson (2007) werden 107 locaties geobserveerd en werd bepaald of fietsers en voetgangers binnen hun toegewezen stuk infrastructuur bleven. Dit werd vervolgens vergeleken met het type grondmateriaal, scheidingsmethode, verkeersintensiteiten, wegmarkeringen en omgevingselementen. Uit het onderzoek blijkt dat met name ouderen zich onveilig voelen wanneer fietsers (van dichtbij) passeren. Zeker omdat ouderen fietsers niet of minder goed kunnen zien en horen als ze van achteren komen. Verder wordt benoemd dat het belangrijk is dat zowel de voetgangers als de fietsers binnen hun infrastructuur blijven om mogelijke ongevallen te voorkomen. Het ontwerp speelt hierbij een belangrijke rol: een duidelijk verschil in materialisering tussen fietspad en voetpad en een wegmarkering is essentieel. Het toevoegen van een trottoirband draagt hier ook aan bij. Bebording bleek niet functioneel bij te dragen aan de scheiding.

Er is veel literatuur beschikbaar met betrekking tot een zogenaamd 'Shared-Use path'. Het shared-use slaat in dit geval op fietsers en voetgangers, waarbij de functie van zo'n pad veelal recreatief is. Dit soort fiets-voetgangers combinaties kenmerken zich door volledig gescheiden te zijn van het gemotoriseerde verkeer. Hierdoor heeft het een sterke relatie tot de vlakke trottoirband zoals deze in dit onderzoek gedefinieerd is. De term en het gebruik van Shared-Use paths wordt voornamelijk gebruikt in het buitenland. In Nederland hebben fietsers en voetgangers meestal een eigen stuk infrastructuur. Alsnog raken de twee definities elkaar, en kan literatuur over de Shared-Use paths gebruikt worden om de verkeersveiligheid van vlakke randen verder te onderzoeken.

Uit Victoria Walks (2015) volgt dat conflicten tussen fietsers en voetgangers zeldzaam zijn. Echter blijkt wel dat in een onderzoek in Sidney 8% van de voetgangers ooit is aangereden door een fietser, en dat 33% aangeeft wel eens

angstig te zijn geweest voor een snel passerende fietser. Daarnaast is de fietser meestal degene die het ongeval veroorzaakt en de voetganger degene die het meest te lijden heeft.

Naarmate de intensiteit van fietsers en/of voetgangers hoger wordt, wordt de noodzaak tot scheiding ook steeds groter. Ouderen en slechtzienden worden specifiek benoemd als een doelgroep die veel gebruik maakt van het voetpad, maar zich juist onveiliger kunnen voelen door passerende fietsers op gelijk niveau (Graw & König, 2002). Oudere voetgangers vinden de aanwezigheid van een voetpad erg belangrijk voor het bepalen van hun route. Jongere voetgangers focussen meer op een directe en snelle route (Bernhoft & Carstensen, 2008). Ouderen lijken dus meer behoefte te hebben aan scheiding dan jongeren.

Austroroads (2006) bevelen aan dat Shared-Use paths alleen toegepast moeten worden bij lage intensiteiten van snelheden van fietsers en voetgangers. Hierbij stellen ze voor dat een scheiding nodig is vanaf 50 fietsers of 100 voetgangers per uur (in de spits). Er is niet gespecificeerd hoe deze scheiding er uit moet zien (met slechts een scheidend element of een verhoogde rand).

PRESTO (Promoting Cycling for Everyone as a Daily Transport Mode) (n.d.) is een project van de EU. Zij hebben een document geschreven met adviezen over de fiets en voetgangersinfrastructuur op basis van bestaande onderzoeken. Ze stellen dat fietsers en voetgangers over het algemeen goed samengaan. De verschillen in snelheid zijn niet heel groot en fietsers passen vaak hun gedrag aan aan de omgeving. Maar wanneer er veel voetgangers zijn wordt een scheiding alsnog aangeraden. Als richtlijn geven ze aan dat scheiding nodig is wanneer er meer dan 200 voetgangers per uur per meter breedte door de straat lopen. Dit is op basis van het onderzoek van Fietsberaad (zie verderop).

Het United States Access Board (2017) rapporteert met name het probleem dat ontstaat bij ouderen en slechtzienden, dat zij fietsers slecht of niet horen, terwijl de fietser snel en dicht voorbij raast. Mensen met een beperking zijn minder bewust van tegemoetkomende fietsers. Aanbevelingen worden gedaan om beide verkeerssoorten te scheiden, ook door zichtbare scheidingselementen te gebruiken. Voor blinden en slechtzienden is het essentieel om een duidelijk scheidingselement toe te passen. Bij hogere intensiteiten wordt het fysiek scheiden van fietsers en voetgangers aanbevolen. Hierbij zijn wel extra kosten gemoeid. Hoe deze fysieke scheiding er precies uit moet zien wordt niet behandeld.

Uit Queensland Government (2006) volgt dat de wegbreedte een element is om de verkeersveiligheid (zeker bij bochten) te verhogen. Verder wijzen ze met betrekking tot het wegontwerp op consistentie. Bijvoorbeeld door voor fietsers en voetgangers altijd dezelfde type materialisering te gebruiken en dezelfde plaats op de weg te geven. Verder wordt aanbevolen om potentieel gevaarlijke situaties een iets ander ontwerp te geven zodat mensen gewaarschuwd worden. Bij de specifieke ontwerpvoorstellen worden ook de trottoirbanden genoemd, zowel de schuine als de vlakke ('grade separation'). Ook onderhoud blijft van belang, zeker om de markeringen duidelijk aanwezig te laten blijven. Waar mogelijk is het belangrijk om de breedte van de infrastructuur te vergroten om de kans op conflicten te beperken. De optimale scheiding tussen fietsers en voetgangers kan door middel van een combinatie van maatregelen zoals trottoirbanden, bebording, markeringen, wegbreedte en verschillende materialisering.

In Fietsberaad publicatie 8 (2005) is de scheiding tussen fietsers en voetgangers onderzocht binnen voetgangerszones. Het onderzoek is zeer uitgebreid uitgevoerd en er worden ook concrete aanbevelingen gedaan om als richtlijn voor ontwerpers

mee te geven:

- Bij voetgangersdichtheden tot 100 voetgangers per uur per meter profielbreedte is volledige menging mogelijk.
- Bij voetgangersdichtheden boven 100 voetgangers per uur per meter profielbreedte, is het scheiden van voetgangers en fietsers binnen het profiel wenselijk. Tot dichtheden van 160 voetgangers per uur per meter profielbreedte biedt toepassing van een rijloper in een ongeleed profiel soelaas. Bij hogere voetgangersdichtheden (tot ruim 200 voetgangers per uur per meter profielbreedte) biedt een geleed profiel uitkomst.
- Als de voetgangersdichtheid boven 200 voetgangers per uur per meter profielbreedte uitstijgt, is de combinatie van fietsers en voetgangers niet langer mogelijk

Uit onderzoek blijkt verder dat voetgangers zich amper zorgen maken over fietsers in gemixte situaties. Indien dit een nieuwe situatie betreft is er wel sprake van een gewenningsperiode. Verder blijkt dat fietsers hun gedrag aanpassen aan de voetgangers. Zij passen hun snelheid aan of stappen zelfs af indien het te druk.

Uit recente bevindingen blijkt dat in België (en Antwerpen specifiek) bijzonder veel gelijkvloerse scheidingen voorkomen. Bij navraag aan de gemeente Antwerpen blijkt dat een gelijkvloerse scheiding inderdaad veel gekozen wordt. Deze typen scheiding staat dan ook in de ontwerprichtlijnen met betrekking tot de trottoirbanden in het Draaiboek Openbaar Domein (Stad Antwerpen, 2014) van de gemeente Antwerpen en het Vademecum voor fietsvoorzieningen van Vlaanderen. Hierin wordt aanbevolen fietspaden naadloos op voetpaden aan te sluiten, waarbij wel een duidelijk onderscheid in kleur en/of materiaal aanwezig moet zijn. Klachten met betrekking tot fietsers op het voetpad of voetgangers op het fietspad zijn tot op heden uitgebleven.

Onderzoek door (Nemire, Johnson, & Vidal, 2016) toont aan dat een hoogteverschil van 6mm al kan leiden tot een valgevaar voor voetgangers. Dit minimaal verschil geeft aan dat vlakke trottoirbanden ook echt vlak ontworpen moeten worden voor voetgangers. Het is onbekend wat het effect is van deze verhoging op fietsers.

4.3

Conclusie

De optimale scheiding tussen fietsers en voetgangers volgt uit een combinatie aan maatregelen van markeringen, materialisering en wegbreedte. Uit vrijwel alle onderzochte literatuur komt naar voren dat deze 3 variabelen essentieel zijn bij het scheiden van fietsers en voetgangers. Dit betekent een goed zichtbare witte markeringslijn, een sterk contrast in materialisering tussen de beide paden, en voldoende wegbreedte. Bebording heeft waarschijnlijk geen invloed op het gedrag. De wegbreedte speelt niet alleen in relatie tot de trottoirband, maar ook in algemene zin een belangrijke rol bij de veiligheid van een fiets- en voetpad.

Shared-Use paths (fiets-voetganger combinaties zonder enige vorm van scheiding) blijken al niet meer te functioneren bij meer dan 50 fietsers per uur. De situatie wordt dan onveilig en de doorstroming verslechtert. In de studie in Amsterdam was de fietsintensiteit soms 1000 fietsers per uur. Hieruit blijkt des te meer dat in Nederland Shared-Use paths niet zouden functioneren. Vanuit het perspectief van voetgangersgebieden is een visuele scheiding nodig vanaf 100 voetgangers per uur per meter profielbreedte. Fysiek scheiden moet vanaf 200 voetgangers. Specifieke cijfers in relatie tot de fietsintensiteit zijn niet onderzocht.

Een veelbesproken onderwerp in de literatuur is het onveiligheidsgevoel bij ouderen bij de vlakke trottoirband. Bij deze type scheidingen zijn ze sterk gebaat bij een duidelijke visuele scheiding. Echter voelen ze zich onveilig wanneer fietsers (van

achteren) met hoge snelheid de voetgangers passeren, omdat ze deze niet of moeilijk kunnen zien of horen. Wanneer er een duidelijk zichtbare visuele scheiding ontbreekt, neemt het onveiligheidsgevoel toe.

Samenvattend laat de onderzochte literatuur zien dat een vlakke trottoirband mogelijk is mits deze aan de volgende criteria voldoet:

- Voldoende wegbreedte (zie <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000172.pdf>)
- Een duidelijke scheiding tussen voetganger en fietser door middel van een witte lijnmarkering.
- Gebruik van verschillende materialen die het fietspad en het voetpad duidelijk onderscheiden, maar ook karakteriseren. Hierbij is ook een consistente vormgeving binnen een stedelijke omgeving belangrijk.
- Bij een vlakke rand is ook een goede vlakke uitvoering noodzakelijk (<6mm hoogteverschil).
- Meer onderzoek is nodig naar de veiligheidsbeleving van ouderen bij deze type rand (zie Hoofdstuk 7).
- Bij hoge voetgangersdrukke (>200 voetgangers per uur per profielbreedte) wordt een hoogteverschil aangeraden.

Binnen deze criteria is het risico op fietsers op de stoep of voetgangers op het fietspad geminimaliseerd, en de veiligheid geoptimaliseerd. Het fietspad en voetpad is zo vergevingsgezind en biedt voldoende scheiding. Indien niet aan deze criteria kan worden voldaan, worden de risico's iets groter. Er kan dan worden uitgeweken naar een schuine trottoirband, daar deze alsnog vergevingsgezinder is dan een rechte rand, en de verkeerssoorten zeer goed scheidt. Over de juiste dimensionering van een schuine rand is geen literatuur gevonden. Hierover kunnen dus geen ontwerpvoorstellen gedaan worden aan de hand van deze analyse.

5 Observaties Niet-Amsterdam

Het onderzoek van Janssen beperkt zich tot locaties in Amsterdam. Om te kijken hoe de resultaten uit Amsterdam zich verhouden tot andere stedelijke gebieden wordt een gelijksoortig onderzoek uitgevoerd in 4 andere steden. Deze zijn: Arnhem, Delft, Eindhoven, en Venlo. Naast het onderzoek naar de representativiteit worden ook enkele afwijkende locaties geobserveerd. Hiermee kan in brede zin bekeken worden welke andere ontwerpen of omgevingsfactoren een rol spelen bij het gedrag van fietsers en voetgangers.

Methode

Per stad zijn 2 locaties (1 vlak, 1 schuin) 60 minuten lang geobserveerd. Hierbij is het aantal verkeersdeelnemers geteld (fietsers, scooters, voetgangers, overig), alsmede het aantal verkeersdeelnemers dat zich niet op zijn toegewijd stuk infrastructuur bevindt (COS, POB). Daarnaast zijn algemene data van het type infrastructuur genoteerd (type rand, breedte fietspad, voetpad, materialisering, etc.). In totaal zijn er dus 8 locaties geobserveerd.

Bij het onderzoek naar de afwijkende locaties wordt 30 minuten geobserveerd. Er wordt per stad gekeken of zich hier afwijkende en interessante typen infrastructuur voordoen. Ook op deze locaties wordt het aantal verkeersdeelnemers geteld. Daarnaast wordt iets uitvoeriger gekeken naar het gedrag van fietsers en voetgangers, in relatie tot het afwijkende element.

5.1 Niet-Amsterdamse locaties

De resultaten worden hieronder per locatie weergegeven.

5.1.1

Arnhem – Lombardsteeg



Lombardsteeg	
Type rand	Diagonaal
Aantal fietsers	237
Waarvan COS	0
Aantal voetgangers	41
Waarvan POB	0
Breedte fietspad [m]	1.75 (per rijrichting)
Breedte voetpad [m]	3.7
Aantal richtingen	2

5.1.2 Arnhem – Jansbinnensingel



Jansbinnensingel	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	94
Waarvan COS	6
Aantal voetgangers	208
Waarvan POB	36
Breedte fietspad [m]	1.7
Breedte voetpad [m]	3.4
Aantal richtingen	1

5.1.3

Delft – Zuidwal fietspad (diagonaal)



Zuidwal Fietspad	
Type rand	Diagonaal
Aantal fietsers	206
Waarvan COS	6
Aantal voetgangers	31
Waarvan POB	0
Breedte fietspad [m]	1.7
Breedte voetpad [m]	4.3
Aantal richtingen	2

5.1.4 *Delft – Mekelweg (horizontaal)*

Mekelweg	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	146
Waarvan COS	15
Aantal voetgangers	100
Waarvan POB	10
Breedte fietspad [m]	1.7
Breedte voetpad [m]	1.7
Aantal richtingen	2

5.1.5

Eindhoven – Emmasingel (diagonaal)



Emmasingel	
Type rand	Diagonaal
Aantal fietsers	116
Waarvan COS	0
Aantal voetgangers	84
Waarvan POB	1
Breedte fietspad [m]	1.8
Breedte voetpad [m]	4.0
Aantal richtingen	1

5.1.6

Eindhoven – Kennedyplein (horizontaal)

Kennedyplein	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	107
Waarvan COS	2
Aantal voetgangers	22
Waarvan POB	4
Breedte fietspad [m]	1.4
Breedte voetpad [m]	3.8
Aantal richtingen	2

5.1.7

Venlo – Koninginnesingel (diagonaal)



Koninginnesingel	
Type rand	Diagonaal
Aantal fietsers	108
Waarvan COS	0
Aantal voetgangers	50
Waarvan POB	0
Breedte fietspad [m]	1.75
Breedte voetpad [m]	4.3
Aantal richtingen	2

5.1.8

Venlo – Groenveldsingel (horizontaal)



Groenveldsingel	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	24
Waarvan COS	5
Aantal voetgangers	10
Waarvan POB	0
Breedte fietspad [m]	1.8
Breedte voetpad [m]	1.9
Aantal richtingen	2

5.2

Resultaten

Tabel 7 geeft de resultaten weer van de 8 onderzochte locaties.

Tabel 7. Resultaten analyse niet-Amsterdam

Stad	Locatie	Type rand	Fietzers	COS	Voetgangers	POB
Arnhem	Lombardsteeg	Diagonaal	237	0 (0%)	41	0 (0%)
Arnhem	Jansbinnensingel	Horizontaal	94	6 (6%)	208	36 (17%)
Delft	Zuidwal fietspad	Diagonaal	206	6 (3%)	31	0 (0%)
Delft	Mekelweg	Horizontaal	146	15 (10%)	100	10 (10%)
Eindhoven	Emmasingel	Diagonaal	116	0 (0%)	84	1 (1%)
Eindhoven	Kennedyplein	Horizontaal	107	2 (2%)	22	4 (18%)
Venlo	Koninginnesingel	Diagonaal	108	0 (0%)	50	0 (0%)
Venlo	Groenveldsingel	Horizontaal	24	5 (21%)	10	0 (0%)
		Tot. Diagonaal	667	6 (1%)	206	1 (0%)
		Tot. Horizontaal	371	28 (8%)	340	50 (15%)
		Totaal	1038	34 (3%)	546	56 (10%)

Uit deze resultaten blijkt dat het aantal COS minder vaak voorkomt bij de diagonale rand dan bij de horizontale rand. Als er specifiek naar de situatie van COS bij de diagonale rand wordt gekeken, dan blijkt dat alle 6 situaties zich in Delft afspelen. Waarom op deze locatie juist veel fietsers op de stoep fietsten is onduidelijk. Er zijn geen andere variabelen die bij dit fietspad heel anders zijn dan bij de andere fietspaden. Bij de horizontale randen laat COS wel een vrij stabiel beeld zien over de verschillende locaties.

Met betrekking tot de voetgangers komt POB vrijwel niet voor bij de schuine randen. Bij de vlakke randen kwam dit juist wel vaak voor (15% van alle voetgangers). Bij geen enkele observatie was sprake van gevaar of een onveilige situatie met een voetganger.

Tabel 8 geeft de resultaten weer van het aantal COS en POB uit het onderzoek van Janssen in Amsterdam, en het huidige onderzoek in Arnhem, Delft, Eindhoven, en Venlo.

Tabel 8. Vergelijking COS en POB van onderzoek Amsterdam en Niet-Amsterdam

	Fietzers	COS		Voetgangers	POB	
Diagonaal						
Amsterdam	5332	5	0.1%	569	2	0.4%
Niet-Amsterdam	667	6	0.9%	206	1	0.5%
Horizontaal						
Amsterdam	4725	36	0.8%	1781	111	6.2%
Niet-Amsterdam	371	28	7.5%	546	56	10.2%

De resultaten uit deze analyse tussen de verschillende stedelijke gebieden laten zowel overeenkomsten als verschillen zien. De grootste overeenkomst tussen beide studies is dat het aantal COS en POB voor horizontale trottoirbanden veel hoger ligt dan bij de diagonale randen.

Bij de niet-Amsterdamse steden liggen de cijfers bij zowel de diagonale als de horizontale rand ongeveer 9 maal hoger dan in Amsterdam. Hieruit volgt dus dat in Amsterdam minder over de stoep wordt gefietst dan bij de onderzochte locaties in de andere gemeentes. Bij het aantal POB is dit verschil niet significant aanwezig.

5.3 Conclusie

Uit het onderzoek naar de locaties buiten Amsterdam blijkt dat COS en POB bij de horizontale rand veel vaker voorkomt dan in het onderzoek in Amsterdam. Het aantal COS was 7.5%, en het aantal POB 10.2%. De horizontale rand lijkt hiermee veel minder goed te scheiden dan aanvankelijk gedacht. Dit geldt voor zowel fietsers als voetgangers.

Een overeenkomst is dat uit beide onderzoeken blijkt dat de diagonale rand veel beter scheidt dan de horizontale rand. Dit geldt voor zowel fietsers als voetgangers. POB komt zelfs 10x minder voor bij diagonale randen dan bij vlakke randen, wat een opmerkelijk groot verschil is.

De scheidende werking van de vlakke rand lijkt dus veel minder goed te functioneren dan verwacht. De schuine rand laat een stabiel resultaat tussen de stedelijke gebieden zien en lijkt een goede scheidende functie te bewerkstelligen, zeker met betrekking tot de voetgangers. Uit een nadere analyse naar de schuine randen uit de studie van Janssen in Amsterdam blijkt verder dat het aantal POB bij schuine randen zelfs lager was dan die bij verticale randen (2 vs 6). Dit zet het argument van een goed scheidende functie van de diagonale rand extra kracht bij.

5.4 Discussie

De resultaten uit de niet-Amsterdamse gebieden bestaat een relatief kleine steekproef. De locaties (2 per stad) verschillen sterk in mogelijk beïnvloedende factoren zoals omgeving, breedtes, en kleurcontrast. Een directe vergelijking tot de locaties in Amsterdam is daarom niet te maken. Dit maakt de resultaten nog niet onbruikbaar. Doordat er verschillende locaties (en verschillende variabelen) gekozen zijn wordt de fiets-voetganger infrastructuur in Nederland in een breder perspectief gezet. De infrastructuur en context waarin die zich begeeft is nu eenmaal zeer verschillend. Er vormt zich op deze manier dus ook een algemener beeld van de situatie.

Het is dus aan de ene kant mogelijk dat in het de analyse van dit rapport andere factoren een grotere invloed hebben op het COS of POB gedrag dan het type trottoirband. Aan de andere kant wordt het aantal locaties en onderzoek vergroot van 24 naar 32 uur aan data, en van 12 naar 20 locaties in Nederland, en is er nu een algemener beeld van de infrastructuur bijgekomen. De verbanden die uit de analyse in Amsterdam zijn gevonden en wederom zijn te herkennen in de niet-Amsterdamse gebieden worden dus alleen maar sterker. Ondanks de methodologische kanttekeningen geven de observaties van de 8 niet-Amsterdamse locaties wel een genuanceerder beeld van het aantal COS en POB.

6 Bochten en kruispunten

Voor de studie naar gedrag in bochten en op kruispunten wordt een soortgelijk onderzoek uitgevoerd als voor de rechte stukken wegen. Dit houdt in dat er voor verschillende locaties en typen randen geobserveerd wordt hoeveel fietsers en voetgangers er passeren, en of deze verkeersdeelnemers zich al dan niet over de stoeprand bewegen. Deze analyse wordt gedaan door ter plekke camera opnames te maken en deze te analyseren. Doel van dit onderdeel is het beantwoorden van de onderzoeksvraag: *Hoe relateren de verschillende typen trottoirbanden zich tot het gedrag van fietsers en voetgangers in bochten en kruispunten?* Met deze analyse kunnen de cijfers van rechte stukken wegen vergelijken worden met die van bochten en kruispunten.

Iedere bocht of kruispunt is 60 minuten geanalyseerd. In dit hoofdstuk worden de resultaten per locatie weergegeven en verderop besproken. Er worden in dit deelonderzoek geen statistische analyses uitgevoerd. De bochten en kruispunten verschillen in te veel variabelen om hier betekenisvolle factoren aan toe te kennen. Buiten de variabelen die al voor rechte stukken wegen voorkomen (breedtes, kleur, materiaal, intensiteit) komen bij bochten nog veel meer factoren ter sprake. Hierbij valt te denken aan de straal van de bocht, aanwezigheid verkeerslichten, aanwezigheid en locatie zebrapaden, verschil fietspad begin en eind, entree van winkels of woningen in de bocht, overzichtelijkheid bocht, aantal wachtende fietsers, enz. Een statistische analyse zou op basis van de onderzochte 11 locaties nooit bruikbare resultaten opleveren. De analyse is daarom basaal van opzet. Het aantal fietsers, voetgangers, COS wordt gemeten en de locaties worden omschreven. Aan de hand hiervan wordt in de conclusie de hoofdvraag beantwoord.

6.1 Museumplein



Museumplein	
Type rand	Horizontaal
Omschrijving situatie	Bocht waarin de scheiding is uitgevoerd door middel van een witte scheidingslijn. Er is weinig onderscheid in materiaal en kleuren.
Aantal fietsers	393
Waarvan COS	323 (82%)
Observaties en opmerkingen	In deze bocht is het fietsen op de stoep geen uitzondering meer. Verreweg het grootste deel van de fietsers snijdt hier de bocht af bij het afslaan naar rechts. Er zijn weinig voetgangers aanwezig waardoor de fietsers ook ruim de mogelijkheid hebben om over de stoep te fietsen. Zodra er een voetganger in de buurt was werd hier omheen gefietst. Onveilige situaties deden zich niet voor. COS kwam vooral voor bij druktes en grote groepen fietsers (voorbeeld doet volgen). Bij de fietsers uit de tegengestelde richting komt vrijwel iedereen bij het nemen van de bocht op de verkeerde rijstrook, 5% kwam zelfs nog op het voetpad.

6.2 Jodenbreestraat



Jodenbreestraat	
Type rand	Horizontaal
Omschrijving situatie	Bocht waarin de scheiding is uitgevoerd door middel van materiaalscheiding. De trottoirband is een zwarte betonnen balk, op gelijk niveau met het fietspad en het trottoir. Er is een duidelijk contrast tussen het fietspad en voetpad, maar er is geen witte scheidingslijn aanwezig. De situatie kenmerkt zich als een druk punt voor zowel fietsers als voetgangers. Op de hoek bevindt zich een drukke entree van de gemeente Amsterdam. Daarnaast zijn er veel objecten en fietsen rondom dit punt geplaatst.
Aantal fietsers	150
Waarvan COS	6 (4%)
Observaties en opmerkingen	Ondanks de horizontale rand komt COS hier amper voor. Door de drukte van voetgangers en een aantal obstakels is het niet veilig of voordelig om de bocht af te snijden. Door het stoplicht dat aan dit punt voorafgaat, komen er soms grote stromen met voetgangers voorbij. Door deze drukte matigen fietsers hun snelheid of stappen zelfs af indien ze niet verder kunnen. Indien een fietser op het voetpad kwam, was dit in de meeste gevallen om kort uit te wijken voor een fietser en/of voetganger.

6.3 Tweede Hugo de Grootstraat



Tweede Hugo de Grootstraat	
Type rand	Diagonaal
Omschrijving situatie	Bocht waarin de scheiding is uitgevoerd door middel van materiaalscheiding. De trottoirband is in de gehele bocht uitgevoerd door middel van een kleine schuine rand. Er is grotendeels een duidelijk contrast tussen het fietspad en voetpad, maar er is geen witte scheidingslijn aanwezig.
Aantal fietsers	149
Waarvan COS	5 (3%)
Observaties en opmerkingen	De meeste fietsers gaan in deze situatie rechtdoor, een ander deel slaat rechtsaf (focus van deze observatie). Er zijn op dit punt zeer weinig voetgangers aanwezig. COS komt weinig voor, en de schuine rand lijkt goed te functioneren in het scheiden van het fiets- en voetpad.

6.4 Linnaeusstraat - Oosterpark



Linnaeusstraat - Oosterpark	
Type rand	Verticaal
Omschrijving situatie	Druk kruispunt van zowel voetgangers als fietsers. Aanwezigheid van zowel verkeerslichten als zebrapaden. Langs het fietspad is een lage verticale rand aanwezig. Ter hoogte van de zebrapaden en de middenin de bocht is de rand vlak. De bocht is scherp en onoverzichtelijk.
Aantal fietsers	127
Waarvan COS	35 (28%)
Observaties en opmerkingen	In deze bocht komt COS regelmatig voor. Dit heeft in alle gevallen te maken met de drukte. Fietsers gaan het voetpad op om samen te voegen op de Linnaeusstraat of om de wachtende fietsers voor het stoplicht op de Oosterpark voorbij te gaan. Het precieze moment en locatie waar de fietser de stoep op gaat varieert. Doorgaans is dit wanneer het de fietser het beste uitkomt, meestal ter hoogte van de voetgangersoversteekplaats. Bij de verticale rand was dit een stuk minder (kwam 7 keer voor). Indien er weinig verkeer is gaan fietsers wel gewoon met de bocht mee. Naast COS in de bocht komt het ook vaak voor dat fietsers over de Linnaeusstraat het vlakke gedeelte op de hoek van de stoep pakken om andere fietsers in te halen.

6.5

Mauritskade – Alexanderplein (1)

Mauritskade – Alexanderplein (1)	
Type rand	Horizontaal
Omschrijving situatie	Bocht met horizontale rand. Er zijn zowel zebrapaden als stoplichten aanwezig. Een drukke verbinding voor fietsers: er wordt meer naar rechts afgeslagen dan dat er fietsers rechtdoor gaan. Zowel fietspad als voetpad zijn breed en overzichtelijk. Na de bocht begint een brug, waar een vrij hoge verticale rand zit.
Aantal fietsers	688
Waarvan COS	10 (1%)
Observaties en opmerkingen	In deze situatie komt COS amper voor. Verwacht was dat deze locatie veel meer COS had aangezien de vlakke rand uitnodigt tot het fietsen op de stoep. De hoge rand op de brug maakt het echter onaantrekkelijk om weer terug op het fietspad te komen. Daarnaast is het opstelvak voor het stoplicht vrij ruim waardoor fietsers die afslaan er nog rechts langs kunnen.

6.6 Mauritskade – Alexanderplein (2)



Mauritskade - Alexanderplein (2)	
Type rand	Horizontaal
Omschrijving situatie	Een bocht met een volledig vlakke rand. Er komen relatief weinig fietsers op dit punt ten opzichte van andere locaties. Daar waar de vorige locatie een situatie is vóór een stoplicht, komt deze erna.
Aantal fietsers	60
Waarvan COS	0 (0%)
Observaties en opmerkingen	Bij deze bocht is er geen enkele fietser over de stoep gegaan. Dit kan verschillende redenen hebben. Enerzijds is het voetpad een stuk smaller, anderzijds is het veel rustiger waardoor er geen voordeel is tot het fietsen op de stoep.

6.7 Overtoom - 1e Constantijn Huygensstraat (1)



Overtoom - 1 ^e Constantijn Huygensstraat (1)	
Type rand	Diagonaal
Omschrijving situatie	Druk kruispunt, echter vooral voor het doorgaand verkeer. Zowel veel fietsers als voetgangers. De rand is vlak ter hoogte van de zebrapaden. De bocht is voor voetgangers vrij smal. Voor de verkeerslichten wordt het vaak erg druk met opstoppen. Op het voetpad staan veel obstructies.
Aantal fietsers	41
Waarvan COS	7 (17%)
Observaties en opmerkingen	De drukke straat zorgt voor veel chaotisch verkeer op dit kruispunt. Er wordt veel door rood gefietst, en veel fietsers gaan in tegengestelde richting en rijden daarbij ook vaak de stoep op. In dit uur kwamen er 427 voetgangers voorbij, wat ook opmerkelijk veel is. Het aantal fietsers dat afsloeg was laag, maar het aandeel COS nog vrij hoog. In alle 7 COS gevallen speelde de drukte bij het stoplicht een rol. De fietser kon dan niet in een keer afslaan en zou dan ook op groen moeten wachten. In plaats van te wachten kiest de fietser dan voor de stoep. Hiervoor kiezen ze veelal de vlakke ruimte bij het zebrapad.

6.8

Overtoom - 1e Constantijn Huygensstraat (2)

Overtoom - 1^e Constantijn Huygensstraat (2)	
Type rand	Diagonaal
Omschrijving situatie	Druk kruispunt, echter vooral voor het doorgaand verkeer. Zowel veel fietsers als voetgangers. De rand is vlak ter hoogte van de zebrapaden. De bocht is voor voetgangers iets breder dan bij de vorige locatie. Voor de verkeerslichten wordt het vaak erg druk met opstoppen. Daar waar de vorige locatie een situatie is vóór een stoplicht, komt deze eraan. Op het voetpad staan veel obstructies.
Aantal fietsers	55
Waarvan COS	2 (4%)
Observaties en opmerkingen	Ook in deze situatie is het druk. Er is weinig afslaand verkeer en het aantal COS was veel minder dan bij de andere hoek. Dit ondanks de bredere stoep die het COS kan vergemakkelijken. Fietsers hebben in deze situatie echter de ruimte om via de rijbaan langs alle wachtende fietsers te rijden, en zo alsnog de bocht naar rechts te nemen. Ze nemen dus liever een ruimere bocht dan de stoep in dit geval. Het hoge aantal voetgangers (430) kan hierbij een rol spelen. Het voetpad is vaak druk waardoor COS bemoeilijkt wordt.

6.9

De Clercqstraat – Nassaukade



Mauritskade - Alexanderplein (2)	
Type rand	Diagonaal (in de bocht horizontaal)
Omschrijving situatie	Een druk kruispunt met vooral verkeer dat rechtdoor gaat. De scheiding is duidelijk zichtbaar. Tot aan de zebrapaden is de rand schuin. Tussen en bij de zebrapaden is het vlak.
Aantal fietsers	55
Waarvan COS	17 (31%)
Observaties en opmerkingen	Van het afslaande verkeer fietst 31% via de stoep. Dit doen ze vooral vanaf het zebrapad (nemen de vlakke rand), maar bij opstoppen die verder gaan dan het zebrapad nemen fietsers ook de schuine rand om de wachtende fietsers voorbij te gaan. COS komt voor bij situaties met en zonder voetgangers.

6.10

De Clercqstraat – Bilderdijkstraat

De Clercqstraat - Bilderdijkstraat	
Type rand	Verticaal
Omschrijving situatie	Deze bocht heeft een verticale rand. Ter hoogte van de zebrapaden is een vlakke rand. Er is een duidelijk materiaal- en kleurverschil.
Aantal fietsers	102
Waarvan COS	22 (22%)
Observaties en opmerkingen	Ook op dit kruispunt zijn veel fietsers aanwezig. De meesten gaan rechtdoor. Een deel hiervan gaat rechtsaf maar kan dit vaak niet direct doen omdat er een lange rij wachtende fietsers staat voor het stoplicht (19 van de 22). In dit geval neemt de fietser vaak het vlakke randje ter hoogte van het zebrapad om via de stoep alsnog rechtsaf te slaan.

6.11

Kinkerstraat – Nassaukade

Kinkerstraat - Nassaukade	
Type rand	Horizontaal
Omschrijving situatie	Een vlakke bocht met zebrapaden. Er zijn weinig fietsers, maar relatief veel voetgangers. Er is een duidelijk zichtbare rand en materiaalverschil aanwezig. Het kleurverschil is beperkt.
Aantal fietsers	51
Waarvan COS	0 (0%)
Observaties en opmerkingen	Het aantal voetgangers op deze locatie was 251, waarvan er 8 over het fietspad liepen. Zowel het aantal COS als het aantal POB is dus vrij laag en de rand geeft voldoende scheiding in deze bocht.

6.12 Conclusie

Uit de analyse naar de verschillende bochten en kruispunten komen zeer uiteenlopende resultaten (Zie Tabel 9). De situaties zijn daarnaast niet vergelijkbaar omdat omgevingsfactoren een grote rol spelen en deze factoren niet controleerbaar zijn.

Tabel 9. Resultaten bochten en kruispunten

Locatie	LIN	CLE-BIL	HUGO	OVE (1)	OVE (2)	CLE-NAS	MAU (1)	MAU (2)	MUS	JOD	KIN	TOT
Type rand*	V	V	D	D	D	D	H	H	H	H	H	
Aantal fietsers	127	102	149	41	55	55	688	60	393	150	51	1871
COS	35	22	5	7	2	17	10	0	323	6	0	427
% van totaal	28%	22%	3%	17%	4%	31%	1%	0%	82%	4%	0%	
COS via VOP**	25	19	0	6	2	12	0	0	0	0	0	64

*H=Horizontaal; D=Diagonaal; V=Verticaal

**Voetgangersoversteekplaats

Tabel 10. Resultaten bochten en kruispunten per type rand

	Aantal fietsers	COS	%	Gecorrigeerd
Horizontaal*	1342	339	25,3%	1.7%*
Diagonaal**	300	31	10,3%	2.7%**
Verticaal**	229	57	24,9%	4.3%**
Totaal	1871	427	22,8%	

* Het hoge percentage bij de horizontale rand komt hoofdzakelijk door de locatie museumplein. Deze locatie kan als vrij uitzonderlijk beschouwd worden. Het gecorrigeerde cijfer geeft het percentage COS weer exclusief locatie MUS.

**De categorisering van de diagonale en verticale randen bij bochten en kruispunten is niet direct toepasbaar. Bij deze locaties bevinden zich vaak voetgangersoversteekplaatsen. In deze gevallen kan de fietsers alsnog een hoek afsnijden met behulp van de verlagingen in de stoep ter hoogte van deze oversteekpaden. De gecorrigeerde waarden tonen het aantal COS exclusief de fietsers die de stoep op gingen via de verlaging in de trottoirband voor de oversteekplaats.

Uit de cijfers volgt dat COS in bochten en kruispunten zeer contextgevoelig is. Als er gecorrigeerd wordt op de meest opvallende contextfactoren, dan is te zien dat COS relatief weinig voorkomt bij bochten en kruispunten. Zowel bij horizontaal als bij diagonaal onderling zijn grote verschillen te zijn. Breedtes, overzichtelijkheid, intensiteit (fiets en voetganger), en opstoppen voor het verkeerslicht spelen bij iedere locatie een andere (en mogelijk grotere) rol bij de relatie tot het fietsen op de stoep. De percentages van het aantal COS naar type trottoirband geven dus geen significant beeld weer. Andere (combinaties van) factoren spelen een grotere invloed de type rand. Hierbij speelt de fietsintensiteit (opstoppen bij kruispunten) de grootste rol. Deze opstoppen staan weer in relatie tot de breedte van een fietspad en de aanwezigheid van een voorsorteervak voor afslaande fietsers.

COS wordt in bochten en kruispunten veelal gedaan om de eigen doorstroming te bespoedigen. Hiervoor gebruiken ze de rand wanneer het hen ook maar uitkomt. In veel gevallen is dat de verlaging in het fietspad nabij een zebrapad (voetgangersoversteekplaats). In principe wordt dus de weg met de minste weerstad genomen. Ook de diagonale en verticale rand worden genomen om bochten af te snijden. In de meeste gevallen werd er op de stoep gefietst om wachtende fietsers bij een stoplicht (die rechtdoor willen gaan) in te halen om zo alsnog rechtsaf te slaan zonder te hoeven wachten. COS bij bochten en kruispunten is sterk afhankelijk van de materialisering, uitvoering, intensiteit van voetgangers

en obstructies op het voetpad. Zo werd bij de locatie nabij het museumplein (weinig voetgangers, geen verschil in materialisering) continu over de stoep gefietst, terwijl bij de Kinkerstraat (Veel voetgangers, onderscheidende materialen) niemand op de stoep fietste. In relatie tot de veiligheid was er bij de bochten en kruispunten geen enkele observatie waarbij sprake was van gevaar of een onveilige situatie met een voetganger.

Indien COS verminderd moet worden zullen andere variabelen, zoals de breedte van de weg, voorsorteervakken, het kleurverschil en verschil in materialisering in combinatie met het type rand aangepast moeten worden.

De cijfers van COS uit de studie van Janssen kunnen worden vergeleken met de resultaten uit het uitgevoerde onderzoek naar bochten en kruispunten (zie Tabel 11). De verschillen tussen de type randen bij rechte wegen zijn wel significant. De cijfers van de bochten en kruispunten zijn kleinere steekproeven en geven een indicatief (niet-significant) resultaat weer.

Tabel 11. Resultaten COS rechte wegen vergeleken met bochten en kruispunten

% COS	Rechte weg (Janssen, 2016)	Bocht en kruispunt	Bocht en kruispunt – Gecorrigeerd*
Horizontaal	0.76%	25.3%	1.7%
Diagonaal	0.09%	10.3%	2.7%
Verticaal	0.02%	24.9%	4.3%

*Voor toelichting op correctie zie bijschrift Tabel 10.

Uit deze vergelijking volgt dat het gedrag van fietsers bij bochten of kruispunten sterk verschilt met rechte wegen. Ondanks dat de cijfers van bochten en kruispunten niet significant zijn en zich eigenlijk niet bij elkaar laten optellen, is het grote verschil niet te ontkennen. Fietsers nemen veel vaker de stoep (COS is hoger) bij bochten of kruispunten dan bij rechte stukken wegen.

7 Subjectieve veiligheid: perspectief van de gebruiker

Doel van dit onderdeel is het beantwoorden van de onderzoeksvraag: *Wat is het veiligheidsgevoel van verschillende typen randen bij fietsers en voetgangers?* De subjectieve veiligheid moet niet onderschat worden. Indien voetgangers een angstig of onveilig gevoel krijgen bij gelijkvloerse fietspaden en een stoep daarmee voor hen onaantrekkelijk wordt, zouden er andere typen randen aanbevolen moeten worden. De theoretisch meest wenselijke trottoirband kan in de praktijk hele andere resultaten laten zien.

Het perspectief van de gebruiker is gemeten aan de hand van focusgroepen in de gemeente Amsterdam. Er is gekozen voor Amsterdam aangezien de meeste onderzoeken hier zijn uitgevoerd, de situaties bekend zijn bij de onderzoeker en de discussie omtrent trottoirbanden ook in deze gemeente al speelt. Daarnaast beschikt de gemeente over een groot mobiliteitspanel waarin burgers hun mening kunnen geven op mobiliteitsvraagstukken.

Het veiligheidsgevoel is gemeten aan de hand van de doelgroep 60+. Deze doelgroep is het relatief kwetsbaar in het verkeer waardoor hun mening het meest waardevol wordt geschat. Aan dit onderzoek hebben in totaal 23 ouderen deelgenomen. De groep was zeer gemengd in leeftijd (60-80), geslacht en mate van activiteit. Allen hebben aangegeven nog (zeer) regelmatig te fietsen en/of te lopen. Een sessie bestond uit twee delen, welke hierna verder worden toegelicht.

In het eerste deel "Rand Rating" van de sessie krijgen alle deelnemers 7 verschillende en bestaande situaties te zien van een fiets-voetganger combinatie met trottoirband. De situaties zijn zeer verschillend in zowel type rand als in de context. Zo verschilt elke situatie in drukte, objecten op de stoep, bochten, aanwezigheid van een zebapad, stoplichten, etc. Per situatie krijgt iedere deelnemer een korte bedenktijd en moet daarna door middel van een antwoordformulier het veiligheidsgevoel invullen, zowel vanuit een fietsend als lopend perspectief (zie Bijlage D). Nadat iedere deelnemer een score heeft ingevuld geven ze door middel van een gekleurd kaartje (rood=onveilig gevoel, groen= veilig gevoel, oranje= iets ertussenin) aan wat ze ongeveer hebben ingevuld. Aan de hand van deze kaartjes wordt een discussie op gang gezet waarmee de gemengde gevoelens en ervaren situaties uitgewisseld kunnen worden.

In het tweede deel "Ontwerp je eigen stoeprand" van de sessie werden de deelnemers actief aan het werk gezet. In groepjes van 2-3 mensen worden enkele (blanco) verkeerssituaties voorgelegd waar de deelnemers door middel van knip-, plak- en tekenwerk invulling aan moeten geven. Hiertoe dient een inspiratieboek met vele uiteenlopende fietspaden, stoepranden, en trottoirs. De kandidaten kunnen zo, al discussiërend en bladerend, een eigen unieke oplossing bedenken voor een specifieke verkeerssituatie.

7.1 Deel 1 – 'Rand Rating'

7.1.1 Situatie 1 – Plantage middenlaan

"Als dat randje er niet zit gaan fietsers mij rechts passeren en dan schrik ik me het leplazarus"



Plantage middenlaan is een locatie met een recht stuk weg waarbij over de gehele lengte een verticale rand ligt.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)												
Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...												
Ze er on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ze er Veilig	8.0
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...												
Ze er on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ze er Veilig	8.6

Toelichting vanuit discussie

Positief:

- Stoeprand is heel duidelijk. Als die er niet was zou men op het fietspad gaan lopen of op het voetpad gaan fietsen.
- Breed fietspad en voetpad, dus ruimte genoeg.
- Overzichtelijke situatie.

Gemengde reacties:

- Er kunnen op verschillende plekken (links en rechts) fietsen worden gestald. Dit is belemmerend en onveilig.
- Moeder en kind kunnen er prima langs.

Negatief:

- Kleur fietspad moet in roze. Scheiding in de zin van materialen kan beter.
- Stoeprand fiets je wel tegenaan, en dat is een beetje onveilig.

7.1.2 Situatie 2 – Tweede Hugo de Grootstraat

“Ik ben een hele brave nooit-op-de-stoep-fietser, maar in dit geval zou ik het wel doen”



Bij deze situatie gaat het om de bocht die een fietser moet maken om rechtsaf te slaan. Daarnaast heeft deze locatie over de gehele lengte een diagonale rand.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)												
Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...												
Zeer onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer Veilig	7.8
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...												
Zeer onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer Veilig	7.3

Toelichting vanuit discussie

Positief:

- Het schuine randje is absoluut noodzakelijk. Er moet een uitwijkmogelijkheid zijn voor de fietser.
- Prettig voor rolstoelgebruikers en kinderwagens.
- Als voetganger is een schuine rand wel handig

Gemengde reacties:

- (On)overzichtelijke situatie. Mogelijk te weinig voorsorteervakken. Vooral voor de fietser die naar rechts wil. Er is een kans dat mensen die rechtdoor en rechts willen met elkaar botsen.
- Schuin randje leidt wellicht tot het afkorten van de bocht.
- Bij deze schuinte val je alsnog als je er tegenaan fietst. Hij mag iets meer afvlakken.

Negatief:

- Geen zebrapad voor voetgangers.
- Als voetganger is het moeilijk in te schatten wat de fietser gaat doen (afslaan of niet). Daarom voelt het als voetganger wat onveilig en moet je veel kijken. Dit maakt het ook weer voor de fietser onduidelijk wat hij moet doen.
- Het ontwerp moet wel duidelijk en overzichtelijk zijn. Het randje niet te steil en duidelijk zichtbaar.
- Onnodig verkeersbord

7.1.3

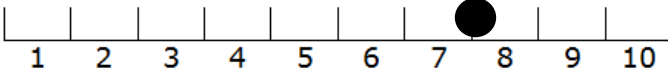
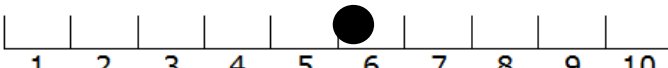
Situatie 3 – Jodenbreestraat

“overkill aan geparkeerde fietsen en rommel”



Bij de Jodenbreestraat gaat het om een bocht en deel van een kruispunt. De drukte van zowel fietser als voetganger speelt hier een grote rol. Daarnaast is over de gehele lengte van het fietspad een horizontale (vlakke) scheiding te zien.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...			7.6
Ze er onveilig	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...			5.8
Ze er onveilig	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
		Ze er Veilig	

Toelichting vanuit discussie*Positief:*

- Hele drukke locatie. Door de vlakke rand is het fijn dat er een uitwijkmogelijkheid bestaat.
- De stoep en het fietspad zijn ooit verbreed, sindsdien is de situatie er veel beter op geworden.

Gemengde reacties:

- Gele ribbel tegels bij het zebrapad worden eerder ontweken dan gebruikt. Deze zijn niet fijn.
- Vlak nodigt uit om op de stoep te fietsen, maar daar is het vaak te druk voor dus doen ze dat niet.

Negatief:

- Als voetganger moet je heel goed opletten en om je heen kijken omdat er heel veel gebeurt.
- Als voetganger een onveiliger gevoel dan als fietser.
- Geparkeerde fietsers en andere objecten op de stoep maken de verkeerssituatie onveilig. Je hebt hier de ruimte nodig.

7.1.4 Situatie 4 – Museumplein

“Waar is de voetgangersstrook?”



In deze situatie gaat het om een recht stuk weg met een vlakke scheiding. Er is weinig verkeer aanwezig en het materiaalverschil is beperkt.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)											
Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...											8.1
Zeer onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...											6.6
Zeer onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Toelichting vanuit discussie*Positief:*

- Prettig om te fietsen omdat er geen hoogteverschil is.

Gemengde reacties:

- Niet heel onveilig, maar ook niet heel overzichtelijk.
- Het is rustig, dus op de stoep fietsen is hier geen probleem. Maar als voetganger kan dat dan weer wel onveilig voelen.

Negatief:

- Kleurverschil moet beter.
- Slechte scheiding en onduidelijk wie waar moet zijn. Zeker toeristen zien niet goed waar ze moeten fietsen.
- Bij grote groepen onveilig.
- Meer fiets en voetgangers symbolen op de weg zou prettig zijn.

7.1.5 *Situatie 5 – Overtoom*

"Al die reclameborden op de stoep zouden verboden moeten worden"



In deze situatie is een recht stuk weg te zien met een diagonale rand. De overtoom kenmerkt zich over het algemeen als een zeer druk belopen en befietste straat, relatief smal, en met veel objecten op het trottoir.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...		6.3
Zeer onveilig 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Zeer Veilig		
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...		4.3
Zeer onveilig 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Zeer Veilig		

Toelichting vanuit discussie*Gemengde reacties:*

- Stoep heeft niet echt een effect op de veiligheid. Om uitwijken mogelijk te maken zou een vlakke wellicht wel beter zijn. Ook voor de voetganger zou dit iets meer vrijheid geven.

Negatief:

- Veel te smal fietspad en voetpad.
- Veel te veel objecten en rommel op de stoep, deze moeten weg.
- Kleurcontrast mag groter.
- Te druk en te klein.

7.1.6

Situatie 6 – Oosterpark

“Het is een bende.”



Deze situatie rond het Oosterpark is een voorbeeld van een typisch kruispunt met verticale randen in Amsterdam. Over de lengtes is er dus een verticale rand te zien. Ter hoogte van het zebrapad verandert de verticale rand in een horizontale rand. Ook in de bocht zelf is de rand horizontaal.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde)											
Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...											6.9
Ze er on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...											6.7
Ze er on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Toelichting vanuit discussie*Positief:*

- Haaientanden zijn fijn.
- De scheiding is prima en overzichtelijk. Het extra zwart gekleurde randje maakt het nog duidelijker.
- Zebrapaden zijn hier goed geplaatst.

Gemengde reacties:

- Veiligheidsgevoel voelt bij de een goed, bij de ander slecht.
- Als voetganger is het prima als het rustig is, als het druk is minder veilig.

Negatief:

- Voelt als voetganger onveilig.
- Fietsers gaan bij opstopping op de stoep fietsen.
- Onoverzichtelijke bocht.
- Paal en bebording zijn gevaarlijke en nutteloze elementen.

7.1.7 Situatie 7 – Mekelpark, Delft

“In Amsterdam zou dit een heel andere situatie opleveren”



Bij de situatie in Delft is een uitzonderlijke variant te zien. Het gaat hierbij om een recht stuk weg met een horizontale scheiding waarbij gebruik is gemaakt van een ribbelstrook.

Resultaten veiligheidsgevoel (gemiddelde):

Als ik hier zou fietsen dan voelt deze situatie ...		9.0
Zeer onveilig 1 2 3 4 5 6 7 8 ● 9 10 Zeer Veilig		
Als ik hier zou lopen dan voelt deze situatie ...		8.4
Zeer onveilig 1 2 3 4 5 6 7 8 ● 9 10 Zeer Veilig		

Toelichting vanuit discussie

Positief:

- (Zeer) veilig gevoel voor zowel fietser als voetganger.

Negatief:

- Een witte rand was beter geweest
- Te smal voetpad. Je kunt niet met 2 man naast elkaar lopen.

*Deze locatie is niet bekend bij de focusgroep. Deelnemers hebben dus geen persoonlijke ervaring met deze rand waardoor de resultaten mogelijk niet representatief zijn.

7.2 Deel 2 – ‘Ontwerp je eigen stoeprand’

In deel 2 van de sessie met de focusgroepen ontwerpen de deelnemers hun eigen ideale fiets- en voetgangerssituatie. Voor de deelnemers is hiervoor een verkeerssituatie gepresenteerd waarbij het bestaande fiets- en voetpad blanco zijn gemaakt. In deze paragraaf is zowel het origineel, als de bewerkte blanco verkeerssituatie te zien. Daarnaast wordt een karakteristiek voorbeeld van een ontworpen verkeerssituatie getoond. In de toelichting staat wat in de ontworpen situaties veel voorkwam of juist opmerkelijk was.

7.2.1

Situatie 1



Type rand	Ribbel (4x) Schuine rand Verticale rand Afwateringsrooster als scheiding
Kleur rand	Afwijkend van fietspad/voetpad
Kleur/materiaal fietspad	Rood
Kleur/materiaal voetpad	Afwijkend van fietspad. Kleurverschil belangrijk
Overig	Fietspad verbreden (5x) Duidelijke witte markeringen aan zijkanten en als scheiding. Rand ter hoogte van parkeervakken wel verhoogd en rond. Fietspad verbreden: meer ruimte voor de fietser en bromfietser. Dit betekent dat zij ook minder vaak op de stoep gaan fietsen. Afscheiding mbv schuine rand vanwege brommers.

7.2.2

Situatie 2



Type rand	Rond Lage verticale rand (2x) Schuin (2x)
Kleur rand	Afwijkend van fietspad/voetpad
Kleur/materiaal fietspad	Rood
Kleur/materiaal voetpad	Asfalt, grijs
Overig	Voorsorteervakken nodig Aanduiding van fietspad dmv wegmarkering Geparkeerde scooter moet weg Vlakke rand bij de zebra Stoplicht moet eerder Wegdekmarkering (rood of kruis) thv kruisend verkeer Geen objecten op de stoep. (3x) Verticale scheiding dwingt de fietsers om binnen het pad te blijven. Eigen vak voor rechtsaf voorkomt dat mensen de stoep op gaan.

7.2.3

Situatie 3



Type rand	Rond Wit reflecterende ribbelrand Ribbelstrook (3x) Witte lage rand
Kleur rand	Afwijkend van fietspad/voetpad
Kleur/materiaal fietspad	Rood
Kleur/materiaal voetpad	Afwijkend van fietspad, 'Stoepkleur'
Overig	Voorsorteervakken Aanduiding van fietspad/voetpad (3x) Haaiantanden bij bocht (2x) Markeringslijnen aan weerszijden fietspad Ter hoogte van bocht een verticale rand (1x) of schuine rand (1x) zodat mensen de bocht niet afsnijden. Maar wel een kleine verhoging erin voor rolstoelen ed.

7.2.4

Situatie 4



Type rand	Ribbelrand (2x) Vlakke rand (2x) Rand dmv gootje voor afwatering
Kleur rand	Afwijkend van fietspad/voetpad. Afwijkend en fel Wit
Kleur/materiaal fietspad	Rood, glad
Kleur/materiaal voetpad	Asfalt/tegels, glad Anders dan fietspad
Overig	LED-lampjes tussen fiets en voetpad. Markeringslijnen aan weerszijden fietspad Fietzers scheiden door middel van reflecterende witte lijn. Terughoudend met paaltjes Vlakke rand bij rustige locaties In rustige of parkachtige gebieden voldoet de ribbelrand om mensen te scheiden.

7.2.5

Situatie 5



Type rand	Ribbelrand (2x) Schuine rand (2x) Lage verticale rand (2x)
Kleur rand	Afwijkend van fietspad/voetpad.
Kleur/materiaal fietspad	rood
Kleur/materiaal voetpad	grijs
Overig	Thv zebra een vlakke rand (2x) Linkerzijde fietspad geen verhoging Linkerzijde fietspad wel verticale verhoging of bolle rand Ribbelrand of schuine rand. Dit geeft buiten een grotere fysieke barrière ook een geluidseffect als fietsers over de stoep gaan.

7.3

Discussie

Uit de focusgroepen komen zeer gevarieerde resultaten. Het veiligheidsgevoel bij verschillende trottoirbanden blijkt sterk situatieafhankelijk te zijn. Hij is niet los te zien van de context waarin hij zich bevindt. In deze paragraaf worden eerst de trottoirbanden per perspectief van de fietser en voetganger besproken. Vervolgens komen enkele gerelateerde onderwerpen aan bod die het veiligheidsgevoel sterk hebben beïnvloed.

Trottoirband – perspectief van de fietser

Vanuit het oogpunt van de fietser op rechte stukken wegen scoort de ribbelrand het hoogste cijfer (9,0), gevolgd door een vlakke rand (8,1) en een lage verticale rand (8,0). In de ontwerpfase komen deze scheidingsvormen ook vaker terug. Met name de ribbelrand is een zeer veelvuldig gekozen oplossing als 'nieuw' randjesontwerp. De schuine rand blijft steken op een 6.3. Dat de schuine rand veel slechter scoort op rechte stukken wegen is vooral te wijten aan de specifieke locatie (Overtoom). De beperkte breedte van de stoep en fietspad geeft een onveilig gevoel voor zowel fietsers als voetgangers. Deelnemers gaven aan dat een ander randje hier niet zou bijdragen aan een veiliger gevoel.

Bij bochten en kruispunten scoort de schuine rand het hoogst (7.8), gevolgd door de vlakke rand (7.6) en de lage verticale rand (6.9). De schuine rand biedt voldoende scheiding en is alsnog handig voor bijvoorbeeld kinderwagens. Ook hier zijn de cijfers weer contextgevoelig, en zijn ze niet representatief voor andere locaties. Bij drukke situaties is het voor een fietser fijn om een vlakke scheiding te hebben. De stoep biedt dan in onveilige situaties de ruimte om uit te wijken.

Opvallend is dat in de ontwerpfase bij bochten geen vlakke rand is geschetst. In de betreffende situatie kiezen de deelnemers eerder voor een lage verticale rand of schuine rand. Dit komt vooral uit de angst dat fietsers op de stoep gaan fietsen zodra deze vlak wordt uitgevoerd. Dit speelt vooral bij een haakse, onoverzichtelijke bocht. Ook drukte, bijvoorbeeld veel wachtende fietsers bij een verkeerslicht, speelt hierbij een rol.

Trottoirband – perspectief van de voetganger

Vanuit het perspectief van de voetganger worden aanzienlijk lagere scores gegeven voor het veiligheidsgevoel. De hoogste score valt op de lage verticale rand (8.6). Deze wordt als zeer overzichtelijk gezien, een duidelijke afbakening tussen fiets en voetganger zodat ze elkaar niet in de weg gaan zitten. Ook de ribbelrand scoort wederom hoog (8.4). Een bijkomend voordeel bij de ribbelrand voor een voetganger was dat hij een mogelijk gevaarlijke situatie aan kan horen komen aangezien de fiets zal rammelen zodra hij de stoep op gaat.

De laagste score is opnieuw bij de Overtoom (schuine rand) (4.3). Echter speelde hier niet de rand maar juist de breedte de grootste rol. Ook de Jodenbreestraat scoort laag. Hier is een drukke verkeerssituatie bij een vlakke rand de aanleiding voor het onveilige gevoel. De vlakke rand nodigt uit om op de stoep te fietsen waardoor het gevoel van veiligheid lager is. Aan de andere kant werd ook gezegd dat fietsers gewoon op het fietspad blijven wanneer het te druk is op het voetpad. In dit geval moeten de situaties (bij bochten en kruispunten in het bijzonder) wel overzichtelijk zijn.

Bebording

Bij de beoordeling van verkeerssituaties vond geen enkele deelnemer de bebording nuttig. Ze gaven aan hier niet naar te kijken, of in ieder geval niet bewust te zijn van de borden. Ook in de ontwerpfase zijn geen situaties gevonden waarin borden zijn geplaatst. Deelnemers gaven zelfs aan dat deze eerder in de weg staan dan dat ze op een positieve manier bijdragen aan de veiligheid. Om voetgangers en fietsers op hun stuk infrastructuur te wijzen zien ze meer in een duidelijk en consistent kleurcontrast tussen fietspad en voetpad (Bijv. fietspad rood, stoep grijs). Ook een

fietsmarkering op het fietspad geeft meer duidelijkheid dan een bord.

Obstructies en versperringen

Bij enkele situaties zijn obstructies op het voetpad te zien. Dit varieerde van geparkeerde scooters, fietsers tot een breed scala aan reclameborden. Hier liet men zich over het algemeen negatief over uit. De borden staan in de weg waardoor het voetpad niet goed beloopbaar was. Je moet als voetganger uitwijken naar het fietspad en meer om je heen kijken. Als het dan druk is kan dit gevaarlijk zijn.

Kruispunten

Bij kruispunten gaven sommige mensen aan dat ze de zebrapaden het liefst dicht bij het kruispunt hadden. Nu worden ze vaak iets verder van het kruispunt geplaatst. Zebrapaden zijn - ondanks dat veel fietsers ze negeren - wel nodig en geven een veiliger gevoel bij oversteken. Bij drukke kruispunten en bochten bevorderen voorsorteervakken de veiligheid. Zo kunnen fietsers die willen afslaan de wachtende strook fietsers voorbij en is het voor de voetganger voorspelbaar wat de fietser gaat doen.

Kleurgebruik en materialisering

Voor het goed laten functioneren van een trottoirband is het belangrijk dat hij goed zichtbaar is. Het liefst met een reflecterende witte streep erop. Dit geldt voor alle typen trottoirbanden. Daarnaast werd met name in de ontwerpfase duidelijk dat een goede scheiding door middel van materialisering een zeer belangrijk element was om een veilige en overzichtelijke situatie te creëren. Door het fiets- en voetpad in hun karakteristieke kleur en materiaal vorm te geven worden de twee verkeerssoorten het beste gescheiden.

Breedte

In bijna alle gevallen speelt de beperkte breedte van het fietspad een grote rol. Bij kruispunten is er niet genoeg ruimte voor de fietsers om af te slaan (en gaan daarom op de stoep). Daarnaast zijn veel fietspaden niet breed genoeg voor de hoge intensiteiten die het pad moet verwerken. Met de zwabberende toeristen, bakfietsen, scooters en elektrische fietsen voldoen de fietspaden niet meer aan de huidige eisen. Ook de stoep is vaak te smal, mede doordat er allerlei objecten op staan. Ook hiervoor geldt dat een bredere stoep een uitwijkingsmogelijkheid biedt voor voetgangers binnen hun eigen infrastructuur.

7.4

Conclusie

De focusgroepen hebben veel uiteenlopende meningen besproken en hebben veel nieuwe informatie opgeleverd in het debat omtrent trottoirbanden. De ouderen waardeerden zowel de vlakke als de schuine rand als veilig, toegankelijk, en bevorderend voor de doorstroming van het verkeer. De uitwijkingsmogelijkheid voor een fietser en het bijkomend voordeel dat iemand met een rolstoel of kinderwagen makkelijker kan manoeuvreren werden vaak als pluspunten van deze randen genoemd. De hypothese dat ouderen zich onveilig voelen bij vlakke scheidingen blijkt niet te kloppen. Een onveilige situatie wordt niet direct toebedeeld aan een onveilige rand. Andere aspecten, zoals 'rommel op de stoep', de beperkte breedte van de fiets- en voetpaden en de drukte spelen een grotere rol bij het veiligheidsgevoel. Met betrekking tot de trottoirband werden alleen de hogere verticale scheidingen onveilig gezien. Over de lagere verticale randen waren de deelnemers positief, zeker vanuit het perspectief van voetganger. De deelnemers waren vanuit zowel het oogpunt van fietser als voetganger zeer positief over de ribbelrand. Hierbij speelt wel mee dat ze nog geen ervaring hebben met deze situatie. De zeer positieve reacties zouden wel een aanleiding kunnen zijn om hier meer proeven mee te doen.

Het beste ontwerp van een trottoirband blijkt dus zeer situatie specifiek te zijn.

Iedere straat heeft andere intensiteiten, breedtes, obstructies en bochten waardoor weer net een ander randje iets geschikter lijkt. In alle gevallen zou de rand wel een vergevingsgezind en liefst wit-reflecterend uiterlijk moeten hebben.

Aanbevelingen om de verkeerssituaties veiliger te maken zijn vooral gericht op het breder maken van de fiets- en voetpaden, het toevoegen van fiets- en voetgangers markeringen op de weg en door meer gebruik te maken van voorsorteervakken voor fietsers. Ook een duidelijke scheiding in kleur en materialisering van het fietspad en de stoep dragen bij aan een goede oriëntatie en overzichtelijkheid van de fietsers, en hiermee ook het veiligheidsgevoel.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores per type rand, type weg en gebruiker. Hieruit volgt dat de fietser zich het veiligst voelt bij een horizontale scheiding. De voetganger is voelt zich het veiligst bij een verticale scheiding.

Tabel 12. Overzicht resultaten subjectieve veiligheid

	Bocht		Rechte weg	
	Fietser	Voetganger	Fietser	Voetganger
Horizontaal	7.6	5.8	8.1	6.6
Diagonaal	7.8	7.3	N.R.	N.R.
Verticaal	6.9	6.7	8.0	8.6

N.R. = niet representatief

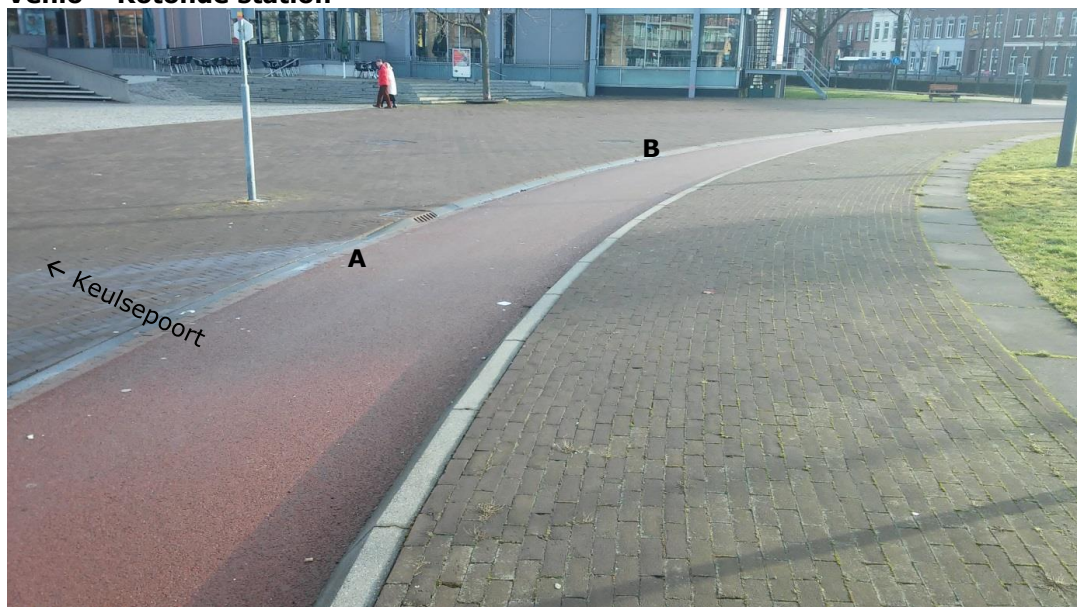
Ribbelstrook niet verwerkt in deze resultaten

Aangezien de locaties zeer contextgevoelig zijn kunnen uit deze cijfers niet als representatief worden gezien. Op de diagonale rand bij rechte wegen na kunnen ze wel als een indicatie gebruikt worden.

8 Bijzondere locaties

In deze paragraaf komen enkele specifieke locaties aan bod die gedurende de studie zijn opgevallen, maar niet binnen de oorspronkelijke onderzoeksopzet vallen. Wel kunnen deze locaties interessant informatie opleveren met betrekking tot het gedrag van fietsers.

8.1 Venlo – Rotonde station

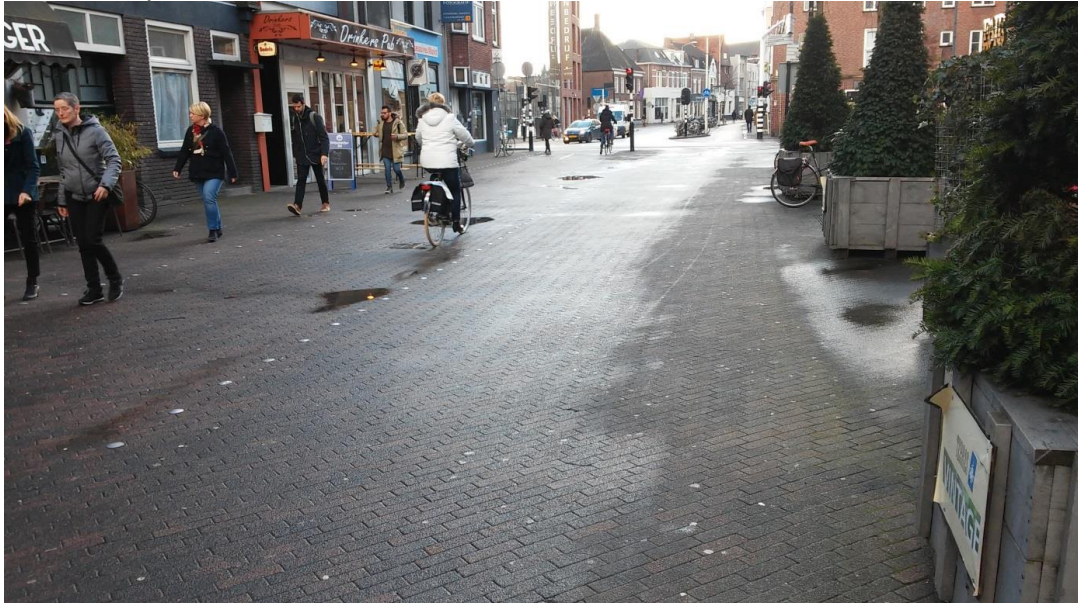


Bij deze rotonde bij het station in Venlo is de toegang richting de straat 'Keulsepoort' gemaakt door middel van een afvlakking in de stoep. De ontworpen route gaat via het fietspad en punt A (zie afbeelding) over naar de stoep. Om richting de Keulsepoort te fietsen wordt echter ook van 2 andere routes (en dus randen) gebruik gemaakt. Dit is aangegeven met B (schuine rand) en C (vlakke rand, ter hoogte van een voetgangersoversteekplaats).

Ronde station, Venlo	
Type rand	Diagonaal
Aantal fietsers	186
Waarvan via A	108 (58%)
Waarvan via B	19 (10%)
Waarvan via C	59 (32%)
Afwijkend element	Fietspad wordt voetpad, afsnijden bocht via schuine rand mogelijk.

Een groot deel van de onderzochte fietsers (42%) gaat niet via de ontworpen route, maar neemt een afkorting. Deze plannen ze zorgvuldig in: al ver voor de bocht weten ze een vlakke rand te vinden waarmee ze gemakkelijk de stoep op kunnen. Fietsers volgen in deze situatie dus graag een directe koers of afkorting, maar het liefst ook een conflictvrije. De schuine rand is iets minder aantrekkelijk dan de vlakke, maar wordt alsnog regelmatig gebruikt om de bocht af te snijden.

8.2

Kerkstraat, Eindhoven

Kerkstraat, Eindhoven	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	170
Waarvan COS	61 (36%)
Aantal voetgangers	56
Waarvan POB	19 (34%)
Afwijkend element	Metalen kopjes als scheidingselement; geen materiaal- of kleurcontrast

Op dit traject komt veelvuldig COS en POB voor. Aangezien het fietspad nauwelijks van het voetpad te onderscheiden is, zijn dit geen opmerkelijke resultaten. Door de grote breedte van de weg was er genoeg spelingsruimte voor voetgangers en fietsers waardoor er geen onveilige situaties ontstonden.

8.3

Mekelweg (ribbel), Delft

Mekelweg, Delft	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	144
Waarvan COS	1 (0.7%)
Aantal voetgangers	45
Waarvan POB	3 (6.7%)
Afwijkend element	Ribbelstrook als scheidingselement

De ribbelstrook werkt goed als scheidingselement. In het half uur dat er geobserveerd was er maar 1 COS. In deze situatie was de fietser alleen en kwam er ook geen voetganger in de buurt. De 3 situaties waarin een voetganger op het fietspad kwam gebeurde altijd in combinatie met andere voetgangers. Het voetpad was in dit geval te smal om met 2-3 personen naast elkaar te lopen. Eén van de drie week dan uit naar het fietspad.

8.4 Tijdelijke verbinding station Delft



Tijdelijke verbinding station Delft	
Type rand	Horizontaal
Aantal fietsers	156
Waarvan COS	11 (7.0%)
Aantal voetgangers	158
Waarvan POB	12 (7.6%)
Afwijkend element	Geen duidelijke scheiding; geen kleurcontrast.

Een drukke locatie voor zowel fietsers als voetgangers. Het aantal COS en POB is relatief hoog ten opzichte van andere geobserveerde locaties. De minimalistische scheiding bestaande uit een doorgetrokken streep en fiets- en voetgangersmarkeringen zorgt ervoor dat fietsers en voetgangers soms elkaars infrastructuur opgaan. In de meeste gevallen doen ze dit om in drukke situaties (4 fietsers langs elkaar) meer ruimte te bieden. Ook bij voetgangers wordt vaak op het fietspad gelopen zodra ze elkaar inhalen. Er deden zich geen onveilige situaties voor en ondanks het beperkte contrast in infrastructuur bleven toch 93% van de weggebruikers binnen hun infrastructuur.

8.5 Conclusie

Uit de afwijkende locaties volgen ook afwijkende resultaten ten opzichte van de overige bestudeerde locaties in dit onderzoek. De rotonde in Venlo laat zien dat fietsers niet graag willen omrijden en creatief zijn in het vinden van de meest directe route. Hiervoor nemen ze het liefst een vlakke rand. De schuine rand wordt als een iets grotere belemmering te gezien.

De zeer simplistische scheiding op de Kerkstraat in Eindhoven houdt de fietsers amper binnen het fietspad. De metalen kopjes functioneren hier niet in het scheiden van fietsers en voetgangers. Deze scheiding functioneert op deze locatie nog wel omdat de straat zeer breed is opgezet, en hij lijkt op een voetgangerszone (winkelstraat). Hierdoor zou het gevoel van de fietser kunnen veranderen. Daarnaast komt er veel vrachtverkeer voorbij op deze locatie.

De ribbelstrook in Delft functioneert vrijwel gelijk aan de situaties met horizontale randen op rechte wegen in Amsterdam. Dit geldt voor zowel fietsers als voetgangers.

Bij de tijdelijke verbinding in Delft zijn veel COS en POB gevallen in relatie tot andere rechte wegen in Amsterdam, maar juist weinig in vergelijking tot de zojuist besproken Kerkstraat. Ook hier is de scheiding beperkt: enkel een witte lijn en markeringen zijn aanwezig. Dit voldoet echter om de meeste verkeersdeelnemers binnen hun infrastructuur te houden. Er wordt in de meeste gevallen alleen afgeweken naar een ander deel als er geen ruimte is voor het aantal fietsers/voetgangers dat naast elkaar wil fietsen/lopen.

De afwijkende locaties laten uiteenlopende resultaten zien. Maar hoe de scheiding ook is ontworpen, er zijn geen onveilige geobserveerd. De type scheiding kan wel groot verschil opleveren in het aantal COS en POB. Toch past een voetganger en fietser zich vaak aan aan de omgeving zodat de doorstroming en veiligheid constant blijft.

9 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport zijn 6 onderzoeken uitgevoerd die allen betrekking hebben tot de verkeersveiligheid van trottoirbanden. Met als basis het afstudeeronderzoek van Janssen, en aanvullend het huidige rapport worden enkele aanbevelingen gedaan over het (veiligste) ontwerp van de trottoirband. Zodoende kunnen gemeenten, verkeerskundigen, stedenbouwkundigen en andere inrichters van de openbare ruimte rekening houden met de veiligheid van trottoirbanden in het ontwerpproces, en zo het verkeer in Nederland weer een stukje veiliger maken.

9.1 Conclusies

Uit het afstudeeronderzoek van Janssen blijkt de meest voorkomende reden voor COS inhalen of laten inhalen te zijn. Ook in dit onderzoek komt inhalen het meeste voor als motief voor COS en POB. Dit komt overeen met de bevindingen uit deelonderzoek 2, waarbij een positieve relatie is gevonden tussen COS en de nabijheid van andere fietsers. Uit deelonderzoek 1 blijkt daarnaast dat fietsers dichter op de rand fietsen wanneer ze samen fietsen.

Het fietsen op de stoep of lopen op het fietspad heeft dus te maken met de aanwezigheid van meerdere fietsers. De grootste factor die een hier een rol bij speelt is de breedte van het fietspad. Uit deelonderzoek 1 blijkt dat mensen dichter op de rand fietsen bij een eenrichtingsfietspad dan een tweerichtingsfietspad. Een logische conclusie aangezien een fietspad met 2 richtingen ook bijna 2x zo breed is. Deze ondersteunen de conclusie dat de breedte een essentiële rol speelt. Hoe breder het fietspad, hoe meer ruimte er is om naast elkaar te fietsen of andere fietsers te laten passeren. De noodzaak tot COS vermindert in dit geval. Een gelijke redenering voldoet voor POB. Ook hier is de reden dat voetgangers (vaak tegemoetkomend) elkaar niet kunnen passeren op het trottoir en dus even het fietspad op gaan.

Dat de breedte een rol speelt volgt ook uit de conclusie van deelonderzoek 3, de literatuurstudie. Hieruit blijkt dat wegbreedtes worden aangeraden van minimaal 2 meter, en bij zeer hoge intensiteiten zoals in Amsterdam meer dan 3,50meter. Bij het onderzoek in Amsterdam bleek geen enkele locatie aan deze ontwerpisen te voldoen. Breedtes blijven steken tussen de 1,40 en 2,0 meter. Een opmerkelijk groot verschil waardoor het niet verassend is dat fietsers gaan uitwijken naar de stoep.

De type rand is dus niet zozeer de oorzaak van COS en POB. Dit kwam al sterk naar voren in het afstudeeronderzoek: welk type rand er ook was, 99% van de fietsers en voetgangers bleef binnen zijn toegewijd stukje infrastructuur. Deelonderzoek 4 laat iets minder hoge resultaten zien (93% voor fietsers en 90% voor voetgangers). Bij bochten en kruispunten (deelonderzoek 5) spelen contextfactoren een grotere rol en zijn de cijfers van de locaties niet vergelijkbaar. Buiten de breedte spelen hier de intensiteit en de overzichtelijkheid van de bocht of kruispunt mee. Een andere zeer bepalende factor die een rol speelt bij COS zijn opstoppen voor het verkeerslicht. Een fietser kan in deze gevallen niet afslaan door de drukte en kiest voor het trottoir om zijn weg te vervolgen. Een horizontale rand faciliteert in dit geval het afslaan en de doorstroming, maar biedt mogelijk een onveilige situatie voor de voetganger. De

horizontale rand werd vaak gevonden nabij een voetgangersoversteekplaats. Fietzers zullen altijd hun eigen weg kiezen, ongeacht het type rand. Het verhogen van de veiligheid moet dus niet direct gezocht worden in de trottoirband, maar in andere factoren zoals bredere fiets- en voetpaden, voorsorteervakken en minder obstakels op het voetpad.

Ongevallen bleven in alle COS of POB situaties uit. Zowel in het afstudeeronderzoek als in deelonderzoek 4 en 5 van dit rapport is er geen enkele onveilige situatie waargenomen. Wel is bij alle drie een verband te zien in COS en POB, en het type trottoirband. COS en POB komen het vaakst voor bij een horizontale rand, daarna de diagonale rand, en het minst bij een verticale rand. Ondanks dat bij horizontale randen vaker op de stoep wordt gefietst past een fietser zijn snelheid en gedrag aan naarmate de situatie veranderd. Bij onoverzichtelijke bochten matigen fietsers snelheid, en bij veel voetgangers blijven ze langer op het fietspad. Mede hierdoor zijn onveilige situaties uitgebleven, en zijn er geen ongevallen waargenomen. In relatie tot de verkeersveiligheid kan dus geconcludeerd worden dat iedere rand goed functioneert. Trottoirbanden kunnen dus vergevingsgezind ontworpen worden (zowel horizontaal als diagonaal) zonder dat de veiligheid hiermee in het geding komt.

De trottoirband kan daarnaast gezien worden als een faciliterende rand om bij beperkte breedtes of opstoppen in de doorstroming alsnog toegang te bieden aan de fietser om zijn weg te vervolgen. De horizontale rand werkt hierbij het beste. In alle onderzoeken komt naar voren dat bij een vlakke scheiding fietsers veel gebruik maken van de stoep. Onveilige situaties zijn niet ontstaan, en fietsers pasten hun snelheid aan bij onoverzichtelijke bochten of situaties met veel voetgangers. Desnoods stapten ze zelfs af. Voor rechte stukken wegen werkt een horizontale rand dus goed als scheidingsmiddel, maar ook als hulpmiddel bij inhalen in situaties waar de breedte van het fietspad tekort schiet. In bochten worden de iets risico's groter. De neiging om de bocht af te snijden is groot en een goed overzicht van de situatie voorbij de bocht ontbreekt vaak. Daarnaast kunnen op de hoek entrees zijn van supermarkten, winkels of woningen. In dit soort situaties is het niet gewenst om het afsnijden van de bocht te faciliteren door middel van een vlakke rand. Dit is terug te zien in de resultaten van deelonderzoek 6 naar de subjectieve veiligheid van ouderen. Locaties met een vlakke scheiding werden vanuit het perspectief van de voetganger het laagst beoordeeld (6.2). Vanuit het perspectief van de fietser werden deze juist als het veiligst beoordeeld (7.8).

Voetgangers maken het vaakst gebruik van het fietspad (POB) bij een vlakke scheiding. Het gebrek aan een fysieke barrière, danwel een gebrek aan duidelijke scheidingselementen tussen fietspad en voetpad zorgt voor veel POB. Het fietspad loopt in dit geval net zo comfortabel en er kan zonder enig hoogteverschil naast elkaar worden gelopen.

Het toepassen van een schuine rand brengt al een aanzienlijke verandering met zich mee in het aantal POB ten opzichte van de vlakke rand. In het afstudeeronderzoek kwam POB slechts tweemaal voor bij een schuine rand tegenover 111 bij een vlakke rand (niet significant). Uit deelonderzoek 4 komen gelijke resultaten: 1 tegen 56. Een iets minder sterk maar gelijk patroon is te zien bij het aantal COS. Bij rechte wegen nam dit af van 36 bij vlakke scheidingen naar 5 bij schuine. In deelonderzoek 4 van 28 naar 6, en in deelonderzoek 5 naar de bochten en kruispunten een afname van 15%. Een diagonale rand (of tenminste een hoogteverschil) levert dus al snel een zeer groot verschil op in het functioneel scheiden van fietsers en voetgangers. Met name voor de voetgangers heeft het hoogteverschil (of duidelijkheid in

scheiding) een grote impact. De schuine rand geeft alsnog de mogelijkheid tot COS en POB, en dus om de doorstroming van een fietsers te bevorderen. Daardoor blijft hij ook vergevingsgezind. De subjectieve veiligheid scoort redelijk goed (7+) voor zowel fietsers als voetgangers.

Een verticale rand werkt het beste in het scheiden van fietsers en voetgangers. In deze gevallen werd het minst aantal COS geobserveerd. Het aantal POB is vergelijkbaar met een diagonale rand. Een hoge verticale rand wordt niet aanbevolen. Het gebrek aan vergevingsgezindheid kan voor onveilige situaties zorgen bij fietsers. Een lage verticale rand kan alsnog vergevingsgezind zijn. Uit het onderzoek naar de subjectieve veiligheid werd de rand zowel vanuit de fietsers (8.0) als vanuit de voetganger (8.6) als zeer veilig ervaren. In hoeverre een lage verticale rand daadwerkelijk vergevingsgezind is staat nog ter discussie. In bochten en kruispunten functioneert een lage verticale rand goed. Door de extra verlagingen die nodig zijn ten behoeve van voetgangers kan de scheidende functie echter komen te vervallen.

COS of POB alleen is geen maatstaf voor de veiligheid van de fiets- en voetgangersinfrastructuur. Voor de veiligheid zal de trottoirband nooit de enige factor zijn die meespeelt. Andere belangrijke elementen zijn de breedte van het fietspad, breedte van het voetpad, intensiteiten, en de aanwezigheid van voorsorteervakken. Door ook een vergevingsgezinde rand te ontwerpen zal dit ten goede komen van de doorstroming én veiligheid. In de aanbevelingen wordt behandeld in wat voor situaties de specifieke trottoirbanden aanbevolen worden.

9.2 Aanbevelingen

Aan de hand van deze conclusies worden aanbevelingen gedaan naar het ontwerp van de trottoirband. Hierbij wordt gebruik gemaakt van zowel het onderzoek van Janssen als alle deelonderzoeken uit dit rapport. Het literatuuronderzoek (deelonderzoek 3) wordt gebruikt om de ontwerpvoorstellen van de trottoirband toe te spitsen op de fiets- en voetgangersinfrastructuur.

Tabel 13. Aanbevelingen bij het ontwerpen van trottoirbanden

	Rechte wegen	Bochten en kruispunten
Horizontale Rand	Toepasbaar bij infrastructuur met lage voetgangers intensiteiten (<200 voetgangers per uur).	Toepasbaar bij overzichtelijke bochten.
Diagonale Rand	Toepasbaar. Zowel een goed scheidingsmiddel als vergevingsgezinde rand.	Toepasbaar. Zowel een goed scheidingsmiddel als vergevingsgezinde rand.
Verticale Rand	Toepasbaar als lage verticale rand.	Toepasbaar als lage verticale rand. Vergevingsgezindheid nader te onderzoeken.
Ribbelstrook	Toepasbaar. Naar verwachting een gelijke werking als een horizontale rand.	

* De resultaten hebben alleen betrekking op fiets- en voetgangers infrastructuur, fysiek gescheiden van autoverkeer. Bij het ontwerp moet altijd rekening worden gehouden met de contextuele veiligheidsaspecten (zie opsomming verderop).

Hoofdzakelijk komt naar voren dat op hoge verticale trottoirbanden na, iedere vergevingsgezinde trottoirband voldoet in het realiseren van een veilige fiets- en voetgangerscombinatie. Tabel 13 geeft hierbij de nuances aan per type trottoirband.

In alle gevallen is de uitvoering zeer belangrijk. Uit het literatuuronderzoek volgen verschillende ontwerpvoorstellen waarmee men bij het ontwerpen van een fiets- voetgangerscombinatie rekening mee moet houden. Naast de type rand zijn de volgende punten van groot belang voor de veiligheid van het fiets- en voetpad:

- Duidelijk zichtbare en onderscheidende rand ten opzichte van voetpad en fietspad.
- Voldoende wegbreedte van het fietspad (>2m) en voetpad.
- Een duidelijke scheiding tussen voetganger en fietser door middel van een witte lijnmarkering.
- Gebruik van verschillende materialen die het fietspad en het voetpad duidelijk onderscheiden, maar ook karakteriseren. Hierbij is ook een consistente vormgeving binnen een stedelijke omgeving belangrijk.
- Bij een vlakke rand is ook een goede vlakke uitvoering noodzakelijk (<6mm hoogteverschil).
- Bij een diagonale uitvoering moet de rand ook voldoende schuin zijn om daadwerkelijk vergevingsgezin te zijn (waarschijnlijk <45 graden). Hiervoor is meer onderzoek nodig.
- Bij hoge voetgangersdrukke (>200 voetgangers per uur per profielbreedte) wordt een hoogteverschil (diagonaal of laag-verticaal) aangeraden. Voetgangers zijn bij horizontale randen namelijk eerder geneigd om op het fietspad te lopen.
- Bebording draagt niet bij aan meer scheiding, danwel aan de veiligheid.
- Witte fiets- en voetgangers symbolen op het wegdek dragen bij aan het overzichtelijk scheiden en toewijzen van de infrastructuur voor fietsers en voetgangers.

Met name de invloed van de breedte is een allesbepalende factor binnen het veilig wegontwerp waar veel rekening mee moet worden gehouden. Deze biedt de mogelijkheid om uit te wijken en zorgt voor een goede doorstroming. Nabij bochten en kruispunten kan een bredere weg met voorsorteervakken de veiligheid en doorstroming voor fietsers en voetgangers bevorderen.

10 Bronvermelding

- Åse Svensson, C. H. (2007). *Separation between pedestrians and bicyclists*. Seattle: 3rd Urban Street Symposium.
- Austroroads. (2006). *Pedestrian-Cyclist Conflict Minimisation on Shared Paths and Footpaths*. Sydney: Austroroads.
- Bernhoft, I., & Carstensen, G. (2008). Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 83-95.
- Fietsberaad. (2005). *Fietsers in voetgangersgebieden; Feiten en richtlijnen*. Ede: Fietsberaad Publicatie nummer 8.
- Graw, M., & König, H. (2002). Fatal pedestrian-bicycle collisions. *Forensic Science International*, 241-247.
- Nemire, K., Johnson, D. A., & Vidal, K. (2016). The science behind codes and standards for safe walkways: Changes in level, stairways, stair handrails and slip resistance. *Applied Ergonomics* 52, 309-316.
- PRESTO. (n.d.). *Cyclists and Pedestrians; Implementation Fact Sheet*.
- Queensland Government. (2006). *Reducing conflict between bicycle*. Queensland: Queensland Transport.
- Stad Antwerpen. (2014). *Kennisbank Fietsberaad*. Opgeroepen op 3 2017, 8, van Fietsberaad.be: http://www.fietsberaad.be/Kennisbank/Bijlagen/Draaiboek_openbaar_domein.pdf
- United States Access Board. (2017). *Conflicts Between Shared Path Users*. Opgeroepen op 8 3, 2017, van Access Board: <https://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/streets-sidewalks/shared-use-paths/supplemental-notice/conflicts-between-shared-path-users>
- Victoria walks. (2015). *Shared paths – the issues*. Melbourne: Victoria Walks.

Bijlage A Definities & afkortingen

Stoeprand/trottoirband: Een element, meestal van beton of een steenachtig materiaal, gelegd of gevormd langs de zijkant van een (verhoogd) voetpad.

Verticale rand: Een rand of element met een rechte hoek ($\sim 90^\circ$) die fietsers en voetgangers zowel fysiek als optisch scheidt.

Schuine rand: Een rand of element met een stompe hoek ($> 90^\circ$ en $< 180^\circ$) die fietsers en voetgangers zowel fysiek als optisch scheidt.

Vlakke rand: Een rand of element met een gestrekte hoek ($\sim 180^\circ$) die fietsers en voetgangers optisch scheidt.

Fietspad: een eigen rijbaan specifiek voor fietsers.

Voetpad / Trottoir: Een weggedeelte specifiek voor voetgangers.

COS: Cyclist On Sidewalk

POB: Pedestrian On Bicycle track

Locatie afkortingen

	Locatie	Code
1	Admiraal de Ruijterweg	ADM
2	Linnaeusstraat (rechte rand)	LIN.r
3	Mr. Visserplein	MRV
4	Plantage Middenlaan	PLA
5	Jan Evertsenstraat	JEV
6	Linnaeusstraat (schuine rand)	LIN.s
7	Jan van Galenstraat	JVG
8	Overtoom	OVE
9	Stadhouderskade	STA
10	Wibautstraat	WIB
11	Theophile de Bockstraat	THE
12	Postjesweg	POS

Bijlage B Resultaten Onderzoek 1

Locatie		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		ADM	PLA	LINR	MRV	OVE	LINS	JEV	JVG	POS	STA	WIB	THE	
Type rand*		VER	VER	VER	VER	DIA	DIA	DIA	DIA	HOR	HOR	HOR	HOR	
Aantal richtingen		1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	
Aanwezigheid marking		Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Afstand tot rand [meter]														
	Enkele	Mean	0,45	0,79	0,65	0,92	0,54	0,58	0,58	0,69	0,68	0,48	0,89	0,64
		Std. Dev	0,19	0,16	0,27	0,17	0,30	0,18	0,18	0,21	0,15	0,15	0,34	0,17
	Dubbele	Mean	0,34	0,47	0,43	0,67	0,28	0,46	0,29	0,52	0,38	0,34	0,53	0,60
		Std. Dev	0,00	0,14	0,17	0,21	0,22	0,20	0,12	0,39	0,09	0,09	0,19	0,16
	Totaal	Mean	0,41	0,68	0,58	0,83	0,45	0,54	0,48	0,64	0,58	0,43	0,77	0,63
		Std. Dev	0,16	0,22	0,26	0,22	0,30	0,20	0,21	0,29	0,19	0,15	0,35	0,17

*VER=Verticaal; DIA=Diagonaal; HOR=Horizontaal

Positie tot rand in relatie tot 1- of 2- richtingsverkeer		1-richtingsverkeer	2-richtingsverkeer
Enkele	Mean	0,63	0,75
	Std. Dev	0,21	0,19
Dubbele	Mean	0,39	0,60
	Std. Dev	0,14	0,25
Totaal	Mean	0,55	0,70
	Std. Dev	0,23	0,23

Bijlage C Aanvullende Anova toetsen Onderzoek 1

Zonder witte markeringsstrepen**ANOVA**

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,270	2	1,135	16,014	,000
Within Groups	31,682	447	,071		
Total	33,952	449			

		Mean			95% ...
(I) Type Rand	(J) Type Rand	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,17105 [*]	,03031	,000	,0998
	Horizontaal	,08601 [*]	,03240	,022	,0098
Diagonaal	Verticaal	-,17105 [*]	,03031	,000	-,2423
	Horizontaal	-,08504 [*]	,03031	,014	-,1563
Horizontaal	Verticaal	-,08601 [*]	,03240	,022	-,1622
	Diagonaal	,08504 [*]	,03031	,014	,0138

Alleen 1 richtingslocaties**ANOVA**

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,772	2	,386	5,809	,003
Within Groups	26,702	402	,066		
Total	27,474	404			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Traject in meters

Tukey HSD

(I) Type Rand	(J) Type Rand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% ...
					Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,06711	,03137	,083	-,0067
	Horizontaal	-,03854	,03137	,437	-,1123
Diagonaal	Verticaal	-,06711	,03137	,083	-,1409
	Horizontaal	-,10565*	,03137	,002	-,1794
Horizontaal	Verticaal	,03854	,03137	,437	-,0353
	Diagonaal	,10565*	,03137	,002	,0319

Alleen 2 richtingslocaties**ANOVA**

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,210	2	,605	10,865	,000
Within Groups	7,348	132	,056		
Total	8,558	134			

(I) Type Rand	(J) Type Rand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% ... Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,19783 [*]	,04974	,000	,0799
	Horizontaal	,20365 [*]	,04974	,000	,0857
Diagonaal	Verticaal	-,19783 [*]	,04974	,000	-,3157
	Horizontaal	,00582	,04974	,992	-,1121
Horizontaal	Verticaal	-,20365 [*]	,04974	,000	-,3216
	Diagonaal	-,00582	,04974	,992	-,1237

Alleen enkele fietsers**ANOVA**

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,703	2	,352	5,382	,005
Within Groups	23,323	357	,065		
Total	24,026	359			

(I) Type Rand	(J) Type Rand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% ... Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,10425 [*]	,03300	,005	,0266
	Horizontaal	,02685	,03300	,695	-,0508
Diagonaal	Verticaal	-,10425 [*]	,03300	,005	-,1819
	Horizontaal	-,07740	,03300	,051	-,1551
Horizontaal	Verticaal	-,02685	,03300	,695	-,1045
	Diagonaal	,07740	,03300	,051	-,0003

Alleen dubbele fietsers**ANOVA**

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,292	2	,146	3,024	,051
Within Groups	8,533	177	,048		
Total	8,824	179			

		Mean			95% ...
(I) Type Rand	(J) Type Rand	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound
Verticaal	Diagonaal	,09086	,04009	,063	-,0039
	Horizontaal	,01232	,04009	,949	-,0824
Diagonaal	Verticaal	-,09086	,04009	,063	-,1856
	Horizontaal	-,07854	,04009	,125	-,1733
Horizontaal	Verticaal	-,01232	,04009	,949	-,1071
	Diagonaal	,07854	,04009	,125	-,0162

Breedtes

Traject in meters

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
143	45	,6296	,17250	,02572
145	45	,4330	,15077	,02247
150	45	,6354	,29706	,04428
180	225	,5335	,24019	,01601
195	45	,5769	,26294	,03920
198	45	,8333	,22137	,03300
200	45	,4806	,20977	,03127
277	45	,7720	,35130	,05237
Total	540	,5857	,26678	,01148
Model	Fixed Effects		,24402	,01050
	Random Effects			,05852

ANOVA

Traject in meters

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,681	7	,954	16,028	,000
Within Groups	31,679	532	,060		
Total	38,361	539			

Bijlage D Antwoordformulier focusgroepen

Situatie 1

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 2

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
Onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
Onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 3

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
Onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Zeer											Zeer
Onveilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 4

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 5

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 6

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Situatie 7

Als ik hier zou **fietsen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig

Als ik hier zou **lopen** dan voelt deze situatie ...

Ze er											Ze er
on veilig	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Veilig
