

**Verkeersveiligheidsaspecten van  
gezamenlijk gebruik passage  
Rijksmuseum door voetgangers en fietsers**

Dr. ir. A. Dijkstra

D-2011-2



**Verkeersveiligheidsaspecten van  
gezamenlijk gebruik passage  
Rijksmuseum door voetgangers en fietsers**

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	D-2011-2
Titel:	Verkeersveiligheidsaspecten van gezamenlijk gebruik passage Rijksmuseum door voetgangers en fietsers
Auteur(s):	Dr. ir. A. Dijkstra
Projectnummer SWOV:	C.09.07
Projectcode opdrachtgever:	80.99003
Opdrachtgever:	Rijksgebouwendienst, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
Trefwoorden:	Pedestrian; cyclist; corridor (transp); layout; cycle track; pedestrian precinct; traffic; safety; Amsterdam; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	Vóór de verbouwing van het Rijksmuseum werd de Museumstraat onder het museum gebruikt als passage voor fietsers, brom- en snorfietzers en voetgangers. Na de verbouwing zal het aantal voetgangers in de passage fors toenemen. Adviesbureau Goudappel Coffeng en de TU Delft hebben allebei een studie gedaan naar de doorstromingsaspecten van de verwachte situatie met grote aantallen fietsers en voetgangers. De SWOV is gevraagd om beide notities op hun merites te beoordelen en in het bijzonder de verkeersveiligheidsaspecten nader te bezien aan de hand van literatuuronderzoek. Dit rapport doet daarvan verslag.
Aantal pagina's:	21
Prijs:	€ 8,75
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2011

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is echter alleen toegestaan met bronvermelding.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
Postbus 1090  
2260 BB Leidschendam  
Telefoon 070 317 33 33  
Telefax 070 320 12 61  
E-mail [info@swov.nl](mailto:info@swov.nl)  
Internet [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

## Samenvatting

Het Rijksmuseum te Amsterdam wordt op dit moment grootschalig verbouwd. Onder het Rijksmuseum door loopt de Museumstraat, een passage die tot de verbouwing werd gebruikt door fietsers, brom- en snorfietsers en voetgangers. In de situatie voor de verbouwing had het museum echter geen ingang in de passage. Na de verbouwing zullen alle vier museumingangen zich in de passage bevinden, waardoor het aantal voetgangers in de passage fors zal toenemen. De passage is een openbare weg en het huidige stadsdeel Zuid is hiervoor bestuurlijk verantwoordelijk. Er zijn drie verschillende dwarsprofielen met een fietspad en voetpaden voor deze passage ontworpen. Adviesbureau Goudappel Coffeng heeft eind 2009 in opdracht van het toenmalige stadsdeel Oud-Zuid een verkeerskundige toets op deze dwarsprofielen uitgevoerd, waarna het stadsdeel een keuze heeft gemaakt. De toets moest duidelijk maken of de profielen geschikt waren om de verwachte aantallen fietsers en voetgangers te verwerken. Ongeveer tegelijkertijd liet de belangengroep RIJKSOPHETPLEIN een studie uitvoeren door de Technische Universiteit Delft. De notities van Goudappel Coffeng en TU Delft gaan vooral in op de doorstromingsaspecten en niet op verkeersveiligheidsaspecten. De programmadirectie Het Nieuwe Rijksmuseum heeft de SWOV gevraagd de beide notities op hun merites te beoordelen en in het bijzonder de verkeersveiligheidsaspecten ervan nader te bezien. De SWOV heeft deze beoordeling uitgevoerd via literatuuronderzoek.

Uit de onderzoeksliteratuur blijkt dat een gedeelde verkeersruimte voor fietsers en voetgangers slechts acceptabel is bij geringe aantallen passerende fietsers (hooguit 600 per uur) en voetgangers (hooguit 200 per uur per meter profielbreedte). In dat geval zullen ze nauwelijks enige hinder van elkaar ondervinden. In termen van ernstige ongevallen is er geen substantieel veiligheidsprobleem bij interacties tussen voetgangers en fietsers. Er worden in de passage onder het Rijksmuseum echter veel meer voetgangers en fietsers verwacht dan de hierboven genoemde aantallen. Het is daarom praktisch uitgesloten dat fietsers en voetgangers gebruik kunnen maken van dezelfde gedeelten van de passage.

Ook bij het oversteken van fietspaden door voetgangers is er in het algemeen, in termen van ernstige ongevallen, geen groot veiligheidsprobleem. Bij het oversteken van paden met grotere aantallen fietsers is de wachttijd voor voetgangers volgens het CROW als slecht te kwalificeren wanneer deze meer dan 15 seconden bedraagt. Dit zal het geval zijn in de passage.

Door een geringere loopsnelheid bij grote aantallen passanten neemt de voetgangersdichtheid extra toe, en door lange wachtrijen voor de museumingangen neemt de beschikbare ruimte voor de passerende voetgangers af. Dit kan leiden tot veelvuldig oversteken van het fietspad en/of tot het uitwijken van wachtenden naar het fietspad. Gegeven de grote aantallen fietsers en voetgangers wordt fietsen daardoor nagenoeg onmogelijk. Om deze reden, en omdat het door de grote aantallen al praktisch uitgesloten is dat fietsers en voetgangers van dezelfde delen van de passage gebruik

kunnen maken, adviseert de SWOV om het fietspad geheel af te scheiden van de voetgangersgedeelten, bijvoorbeeld door een hekwerk.

De capaciteit van het fietspad is in alle ontworpen profielen aan de krappe kant, zeker ter hoogte van de kolommen die vlak langs of in het midden van het pad staan. Dit is alleen een veiligheidsprobleem als fietsers bij hoge dichtheden uit de koers raken en met een kolom in aanraking zouden komen. Om eenzijdige ongevallen te voorkomen zou ter hoogte van de kolommen langs het fietspad een voorziening moeten worden aangebracht die verhindert dat fietsers tegen de kolommen aan kunnen rijden. Deze voorziening zou kunnen worden gecombineerd met de hiervoor aanbevolen afscheiding van het fietspad.

De SWOV beveelt verder aan om de aannames in de notities van Goudappel Coffeng en TU Delft omtrent het aantal bezoekers, passanten en wachtenden nog eens onder de loep te nemen. Deze aannames bevatten bewust veel marges maar die kunnen tot onrealistische uitkomsten hebben geleid. Er is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de openingstijden van het museum. Ook is met vergaande aannames berekend dat de passage een groot deel van het jaar gesloten zou moeten worden voor fietsers. De berekeningen van Goudappel Coffeng en van TU Delft zouden met andere aannames eventueel opnieuw uitgevoerd kunnen worden.

In eerste maanden na de heropening van het vernieuwde Rijksmuseum zou er een grote piek in de bezoekersaantallen kunnen ontstaan. Het is raadzaam in die periode nog geen fietsers in de passage toe te laten, en pas na het afvlakken van die piek de passage ook voor fietsers open te stellen.

# Summary

## **Road safety aspects of shared use by pedestrians and cyclists of National Museum arcade**

The National Museum in Amsterdam is presently being extensively renovated. Underneath the National Museum runs the Museum Street, an arcade that was used by cyclists, (light-) moped riders and pedestrians until the renovation. However, in the situation prior to the renovation the museum did not have an entrance in the arcade. After the innovation, all four museum entrances will be located in the arcade, so that the number of pedestrians will highly increase. The arcade is a public road and falls under the responsibility of the current borough council of Amsterdam-South. Three different cross sections with a cycle track and footways have been designed for this arcade. By the end of 2009, the Goudappel Coffeng consultancy firm carried out a traffic-engineering analysis of these cross sections, upon which the borough council made a choice. The analysis had to make clear whether the cross sections were suitable for handling the expected numbers of cyclists and pedestrians. About the same time the RIJKSOPHETPLEIN interest group had a study carried out by the Delft University of Technology (TU Delft). The memoranda of Goudappel Coffeng and TU Delft mainly concern traffic flow aspects, rather than road safety aspects. The project management of The New National Museum asked SWOV to assess the merits of both memoranda and in particular to reconsider the road safety aspects in greater detail. SWOV carried out this assessment by means of a study of literature.

It shows from the research literature that a shared traffic space for cyclists and pedestrians is only acceptable with limited numbers of passing cyclists (no more than 600 per hour) and pedestrians (no more than 200 per hour and per road profile metre). In this case they will hardly experience any mutual hindrance. With respect to serious crashes, no substantial road safety problem is to be expected in the interaction between pedestrians and cyclists. However, far more pedestrians and cyclists are expected in the arcade underneath the National Museum than the numbers mentioned above. It is therefore practically impossible that cyclists and pedestrians can make use of the same sections of the arcade.

In general there is no major road safety problem either, in terms of serious crashes, with pedestrians crossing cycle tracks. According to CROW, the waiting time for pedestrians when crossing tracks with greater numbers of cyclists should be qualified as dissatisfactory when this amounts to more than 15 seconds. This will be the case in the arcade.

Due to more limited walking speed as a result of large numbers of passers-by, the pedestrian concentration will further increase, and the available space for the passing pedestrians will be reduced, due to longer queues in front of the museum entrances. This may result in pedestrians crossing the cycle path more frequently and/or those in the queue taking up position on the cycle path. Considering the large numbers of cyclists and pedestrians, cycling becomes practically impossible as a result. For this reason, and

since it is already practically impossible for cyclists and pedestrians to make use of the same sections of the arcade as a result of the large numbers, SWOV advises that the cycle track be completely fenced off from the pedestrian section, for instance by means of a guarding rail.

In all profiles designed, the capacity of the cycle track is fairly limited, especially on the level of the columns that stand right next to or in the middle of the track. This only constitutes a road safety problem if cyclists, due to high concentrations, veer off track and were to hit a column. In order to prevent single-vehicle accidents, provisions should be made on the level of the columns to prevent cyclists from riding against the columns. These provisions could be combined with the fencing off of the cycle track as recommended above.

SWOV further recommends reviewing once more the assumptions in the memoranda of Goudappel Coffeng and TU Delft with respect to the number of visitors, passers-by and those queuing. These assumptions purposely include many margins, but they may have resulted in unrealistic outcomes. The opening hours of the museum have not been taken into account, for instance. It has also been calculated with far-reaching assumptions that the arcade should be closed for cyclist during a large part of the year. The calculations of Goudappel Coffeng and of TU Delft might be carried out again with different assumptions.

During the first months after the re-opening of the renovated National Museum the number of visitors could peak. It is advisable not to admit cyclists in the arcade during this period, and to open up the arcade also for cyclists only after this peak has levelled off.



# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1. Vraagstelling	9
1.2. Opzet	10
<b>2. Kennis over interacties tussen fietsers en voetgangers</b>	<b>11</b>
2.1. Gezamenlijk gebruik van paden	11
2.2. Oversteken van paden	12
2.3. Gezamenlijk gebruik van gebieden	13
2.4. Conclusies	15
<b>3. Toepassing van de kennis op de passage Rijksmuseum</b>	<b>16</b>
3.1. Notitie van Goudappel Coffeng	16
3.2. Notitie van TU Delft	18
3.3. Bestaande kennis en de notities gecombineerd	19
<b>4. Conclusies en advies</b>	<b>20</b>
<b>Literatuur</b>	<b>21</b>



# 1. Inleiding

Het Rijksmuseum te Amsterdam wordt grootschalig verbouwd, onder verantwoordelijkheid van de programmadirectie Het Nieuwe Rijksmuseum. Deze organisatie is een onderdeel van de Rijksgebouwendienst. Naar aanleiding van de verbouwing heeft zich de volgende situatie voorgedaan.

Onder het Rijksmuseum door loopt de Museumstraat, een passage die voor de verbouwing werd gebruikt door fietsers, brom- en snorfietsers en voetgangers. In de situatie voor de verbouwing had het museum echter geen ingang in de passage. Na de verbouwing zullen alle vier museumingangen zich in de passage bevinden, waardoor het aantal voetgangers in de passage fors zal toenemen. De passage is een openbare weg en het huidige stadsdeel Zuid is hiervoor bestuurlijk verantwoordelijk. Er zijn drie verschillende dwarsprofielen met een fietspad en voetpaden voor deze passage ontworpen. Adviesbureau Goudappel Coffeng heeft eind 2009 in opdracht van het toenmalige stadsdeel Oud-Zuid een verkeerskundige toets op deze dwarsprofielen uitgevoerd, waarna het stadsdeel een keuze heeft gemaakt. De toets moest duidelijk maken of de profielen geschikt waren om de verwachte aantallen fietsers en voetgangers te verwerken. Ongeveer tegelijkertijd vroeg de belangengroep RIJKSOPHETPLEIN aandacht voor de passage. De werkgroep wilde weten of de combinatie van museumingang en fietsroute haalbaar zou zijn. Zij lieten de Technische Universiteit Delft (TU Delft), onder verantwoordelijkheid van prof. Serge Hoogendoorn, op de toekomstige situatie studeren. Destijds is hiervan door de programmadirectie kennis genomen en is de notitie van de TU Delft blijven liggen als een welwillend ongevraagd advies met potentieel bestuurlijke consequenties.

Op verzoek van de programmadirectie heeft het stadsdeel nogmaals naar de casus gekeken en geconcludeerd dat voor de afgegeven bouwvergunning de verkeersafhandeling in de passage niet relevant is. De opdrachtgevers van de programmadirectie (de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap) vinden vanuit hun (rijks-)bestuurlijke verantwoordelijkheid dat nader onderzoek naar de effecten van de verwachte voetgangers- en fietsintensiteiten gewenst is. Daarom heeft de programmadirectie aan de SWOV gevraagd om de notities op hun merites te beoordelen en in het bijzonder de verkeersveiligheidsaspecten ervan nader te bezien.

## 1.1. Vraagstelling

Gelet op het voorgaande heeft de programmadirectie Het Nieuwe Rijksmuseum de SWOV gevraagd naar de casus te kijken. Hun vraag is of de situatie in de passage voldoende veilig zal zijn (te maken) voor fietsers en voetgangers, gegeven de verwachte aantallen fietsers en voetgangers. Volgens de programmadirectie ligt aan deze vraag de volgende situatie ten grondslag:

- Om te beginnen bestaat de indruk, dat de studies van Goudappel Coffeng en TU Delft op zichzelf genomen, naar de beste standaarden van vakmanschap zijn uitgevoerd. De namen die aan de studies zijn verbonden geven dat vertrouwen.

- De uitgangspunten maar ook de focussen van de studies zijn echter verschillend, en de programmadirecteur kan zijn opdrachtgevers niet voldoende duidelijk maken in welke mate deze verschillen bijdragen aan de eindconclusies van beide studies.
- Daarnaast kan de programmadirecteur ook nog niet overzien in welke mate die uitgangspunten te beïnvloeden zijn door de bedrijfsvoering van het museum.

Kortom, het is in feite een bestuurlijke vraag met een essentiële, inhoudelijk specialistische component. De opdrachtgevers van de programmadirectie moeten in staat gesteld worden om de afweging te maken of zij, gegeven het ongevraagde advies van RIJKSOPHETPLEIN, voldoende zorgvuldig zijn geweest in het ontwerpproces ten aanzien van de verwachte verkeerscongestie en van de daarmee samenhangende verkeersonveiligheid. Als dat in onvoldoende mate het geval zou zijn geweest, dan moeten zij gaan nadenken over aanvullende maatregelen.

## 1.2. Opzet

De vraagstelling houdt in dat er in de eerste plaats een overzicht moet worden gegeven van (bestaande) kennis over situaties waarin fietsers en voetgangers van dezelfde verkeersruimte gebruikmaken. Dit wordt gedaan in *Hoofdstuk 2* van deze studie. Deze kennis zal mede worden gebruikt om de resultaten in de genoemde notities van Goudappel Coffeng en van de TU Delft te kunnen toetsen (*Hoofdstuk 3*). Een locatiebezoek en gesprekken met betrokkenen hebben helderheid kunnen verschaffen omtrent de achtergronden en bijzonderheden van de problematiek.

De werkzaamheden waren als volgt opgezet:

1. Literatuurstudie
  - bestuderen van veiligheidsstudies omtrent menging van voetgangers en fietsers
  - bestuderen van notities van Goudappel Coffeng en TU Delft
  - bestuderen van overige relevante informatie
2. Locatiebezoek, en gesprekken met enkele betrokkenen
3. Opstellen van een advies
4. Mondeling toelichten van het advies

Deze notitie bestaat uit een advies over de verkeersveiligheidsaspecten van het gekozen dwarsprofiel, gelet op zowel de verwachte aantallen fietsers en voetgangers als de eventuele interacties tussen beide groepen. Hierbij vormen de notities van Goudappel Coffeng en TU Delft het uitgangspunt. De SWOV is nagegaan in hoeverre functie, vormgeving en gebruik van de diverse (verkeers)voorzieningen met elkaar in overeenstemming zijn te brengen.

### *Wat heeft de SWOV niet gedaan?*

De SWOV heeft geen inhoudelijke toetsing uitgevoerd van de methoden die Goudappel Coffeng en de TU Delft hebben gebruikt voor de prognose van het aantal fietsers en voetgangers en voor die van de verwachte congestie. Ook heeft de SWOV geen uitspraken gedaan over de sociale onveiligheid in de passage en over de onveiligheid die kan ontstaan als voetgangers door de congestie op elkaar gaan reageren (bijvoorbeeld in de vorm van paniek).

## 2. Kennis over interacties tussen fietsers en voetgangers

In *Hoofdstuk 1* is duidelijk gemaakt dat in de passage interacties zullen voorkomen tussen fietsers en voetgangers. Dit kan doorstromingsproblemen veroorzaken, maar ook verkeersveiligheidsproblemen. Dit tweede hoofdstuk bespreekt enkele studies over deze interacties. Er zijn drie soorten interacties onderscheiden:

1. Gezamenlijk gebruik van paden: fietsers en voetgangers maken gebruik van hetzelfde pad of van twee vlak naast elkaar liggende paden (*Paragraaf 2.1*);
2. Oversteken van paden: voetgangers steken fietspaden over (*Paragraaf 2.2*);
3. Gezamenlijk gebruik van gebieden: fietsers maken gebruik van voetgangersgebieden (*Paragraaf 2.3*).

In *Paragraaf 2.4* volgen de conclusies.

We hebben gebruikgemaakt van literatuur die openbaar toegankelijk is, onder andere via de bibliotheek van de SWOV. De gebruikte literatuur is de 'state of the art': de hieruit verkregen informatie is zo compleet en relevant mogelijk.

### 2.1. Gezamenlijk gebruik van paden

In de bebouwde kom van Nederland is het gebruikelijk dat fietsers en voetgangers nooit hetzelfde pad gebruiken. Op wegen buiten de bebouwde kom met een fietspad worden voetgangers geacht van dat fietspad gebruik te maken.

In andere landen zijn er binnen de bebouwde kom wel paden voor een gezamenlijk gebruik door fietsers en voetgangers. De Duitse organisatie FGSV, die nationale richtlijnen en aanbevelingen opstelt, beveelt een gezamenlijk gebruik aan tot maximaal 180 voetgangers per uur en 60 fietsers per uur, bij een padbreedte van 4,50 m (FGSV, 2010). Verder beveelt de FGSV aan om voetgangers niet toe te laten op hoofd fietsroutes. Deze aanbevelingen van de FGSV zijn in het bijzonder gebaseerd op onderzoek van Eger & Retzko (1986) en Angenendt & Wilken (1996).

Eger & Retzko (1986) stelden vast dat er nauwelijks ongevallen plaatsvinden tussen fietsers en voetgangers. Ze onderzochten de acceptatie van een gezamenlijk gebruik van paden aan de hand van interviews onder fietsers en voetgangers. Tevens voerden ze waarnemingen uit van het verkeersgedrag van beide groepen. De acceptatie van het gezamenlijke gebruik was hoog: de ondervraagden achtten het gezamenlijke gebruik niet onveilig, maar soms onaangenaam. Uit de waarnemingen bleek dat fietsers langzamer gaan rijden als het aantal voetgangers toeneemt. Voetgangers pasten zich nauwelijks aan, ook als de zijdelingse afstand tussen voetgangers en fietsers klein was. Naarmate het aantal voetgangers en fietsers toenam, steeg het aantal 'kritische situaties'. Eger & Retzko definiëren dat als situaties waarin een voetganger en fietser op elkaar reageren door de snelheid te verlagen of door een uitwijkmanoeuvre. Deze onveilig geachte situaties traden vooral op als fietsers sneller reden dan 20 km/uur. Op de

verschillende onderzoekslocaties lag de som van de aantallen passerende fietsers en voetgangers tussen de 100 en 400 per uur.

Angenendt & Wilken (1996) ondervroegen eveneens voetgangers en fietsers. Ook zij voerden waarnemingen uit op paden met gezamenlijk gebruik. Twee derde van ondervraagde voetgangers ondervond geen hinder van de passerende fietsers. De hinder die de andere voetgangers ondervonden was groter naarmate meer fietsers het pad gebruikten. De waargenomen interacties tussen voetgangers en fietsers variëren sterk in frequentie. Ongeveer 5% van de interacties viel in de categorie 'kritisch', dat wil zeggen dat de afstand tussen voetganger en fietser onder de kritische waarde kwam behorend bij die fietssnelheid. Als kritische waarde werd bijvoorbeeld 25 cm aangehouden bij een fietssnelheid van 20 km/uur. De kritische afstanden zijn door Angenendt & Wilken gekozen, en zijn verder niet gevalideerd. Op de onderzochte paden vonden in een periode van twee jaar nauwelijks ongevallen tussen fietsers en voetgangers plaats. Het aantal passerende fietsers varieerde van 20 tot ruim 100 per uur (gemiddeld 70 per uur), het aantal voetgangers van 10 tot ruim 800 per uur (gemiddeld 137 per uur).

Botma (1995) heeft de hinder onderzocht tussen fietsers en voetgangers op fietspaden buiten de bebouwde kom in Nederland. Hinder was hier uitgedrukt in het aantal malen dat een fietser of voetganger een andere weggebruiker passeert of tegemoetkomt. Naarmate dit vaker gebeurt, is de hinder groter. Bij 40 voetgangers per uur en 200 fietsers per uur (beide richtingen tezamen) blijkt er bijvoorbeeld al een sterke toename in hinder te zijn voor fietsers en voetgangers. Dit geldt ook bij 200 voetgangers en 40 fietsers per uur.

## 2.2. Oversteken van paden

Uit de ongevallenregistratie in het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) blijkt dat er jaarlijks in heel Nederland ongeveer twintig ongevallen met ernstig gewonden plaatsvinden tussen fietsers en overstekende voetgangers op wegvakken; er vinden geen dodelijke ongevallen plaats. Het is niet bekend of deze ongevallen op fietspaden plaatsvinden. De genoemde aantallen zijn *beduidend lager* dan de aantallen ongevallen met ernstige afloop tussen fietsers en motorvoertuigen en tussen voetgangers en motorvoertuigen. Overigens worden niet alle ernstig gewonden bij ongevallen tussen fietsers en voetgangers geregistreerd. Maar ook als met onderregistratie rekening wordt gehouden, gaat het om zeer lage aantallen in vergelijking met ernstige fietser- en voetgangerongevallen waarbij motorvoertuigen zijn betrokken.

CROW (2004) laat zien dat overstekende voetgangers bij ongeregelde oversteekplaatsen (dus zonder verkeerslicht) een wachttijd langer dan 10 seconden als matig kwalificeren, en langer dan 15 seconden als slecht. De wachttijd wordt gewoonlijk berekend door aan te nemen dat de te kruisen voertuigen passeren volgens een Poissonverdeling; CROW (2004) geeft hiervoor een rekenvoorschrift. Als rekenvoorbeeld nemen we voetgangers die een afstand van 7 m oversteken (dat is ongeveer de breedte van het fietspad in de passage). Als er 1.300 fietsers per uur passeren (dat is iets minder dan het aantal fietsers per uur in de passage) dan bedraagt de gemiddelde wachttijd bij die oversteeklengte 15 seconden.

### 2.3. Gezamenlijk gebruik van gebieden

De problematiek van fietsers in voetgangersgebieden wordt hier beschreven aan de hand van studies uit Nederland, Duitsland en Groot-Brittannië.

In Nederland heeft het Fietsberaad (2005) gegevens laten verzamelen van vijftien centrumgebieden waar zowel voetgangers als fietsers zijn toegestaan. In elk gebied zijn verscheidene straten geselecteerd zodat het totale aantal onderzoekslocaties 91 bedraagt.

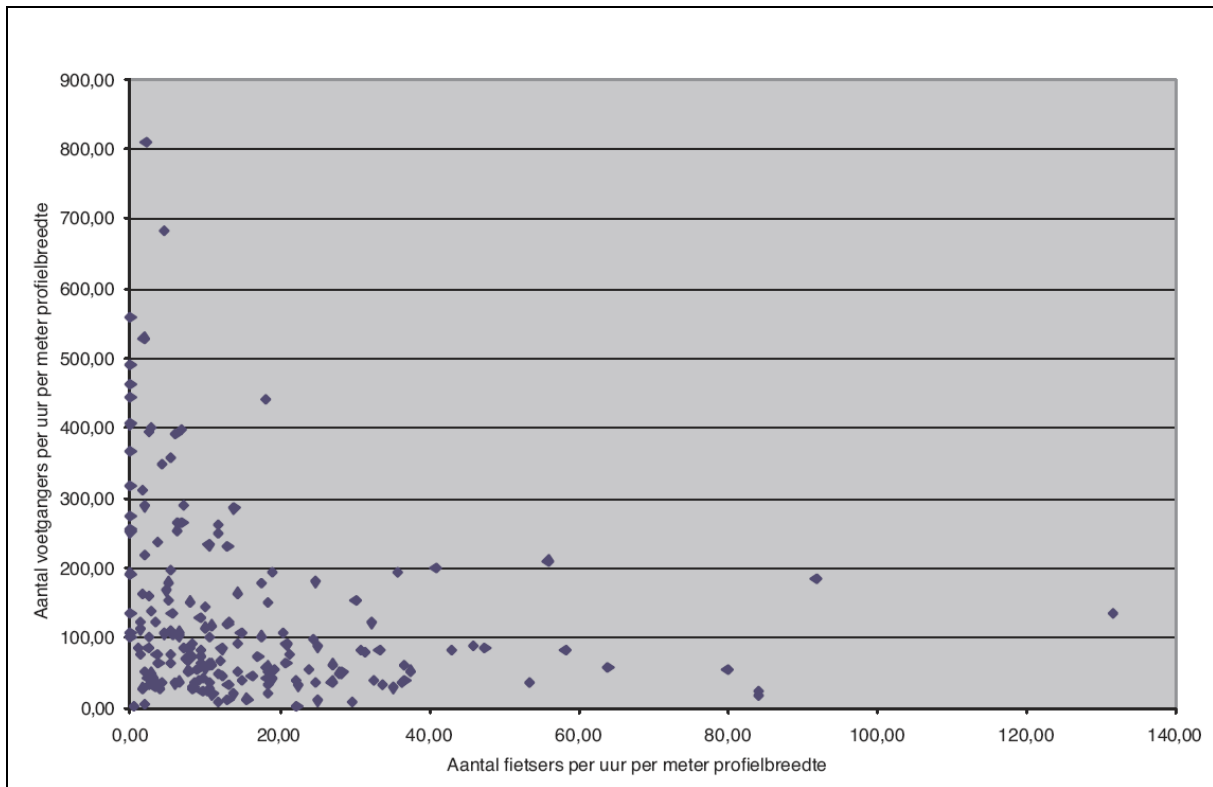
De profielbreedte van de locaties varieert tussen 4 en 28 meter, het aantal passerende fietsers per uur tussen 0 en 1.100 en het aantal voetgangers per meter profielbreedte tussen 0 en 800.

Op elke locatie is nagegaan of fietsers en voetgangers reageren op elkaars aanwezigheid. Dit is in drie gradaties geregistreerd:

- geen tot nauwelijks onderlinge hinder;
- hinder, maar fietsen en lopen is beide mogelijk;
- veel hinder, fietsen is (bijna) niet meer mogelijk.

Uit de waarnemingen blijkt dat er geen tot nauwelijks enige hinder optreedt als het aantal voetgangers minder dan 200 per uur per meter profielbreedte bedraagt en het aantal fietsers minder dan 600 per uur. Deze waarden hangen wel enigszins af van de aanwezigheid van een 'geleed profiel', dat wil zeggen een trottoir of rijloper. Het Fietsberaad beveelt aan dat een gezamenlijk gebruik zonder hinder mogelijk is tot 100 voetgangers per uur per meter profielbreedte. Tussen 100 en 200 voetgangers dient er een voorziening zoals een rijloper of een trottoir aanwezig te zijn. Boven 200 voetgangers per uur per meter profielbreedte vindt het Fietsberaad een gezamenlijk gebruik niet meer verantwoord. Het Fietsberaad geeft geen aanbeveling omtrent het gewenste maximale aantal fietsers. Uit de waargenomen fietsintensiteiten blijkt dat in de praktijk het aantal fietsers in voetgangersgebieden niet meer dan 600 per uur bedraagt. Slechts in drie (van de 91) gebieden is dit aantal hoger.

In *Afbeelding 2.1* zijn de waargenomen dichtheden (per uur per meter profielbreedte) van fietsers en voetgangers tegen elkaar afgezet. Uit deze afbeelding kan bijvoorbeeld worden afgeleid dat bij 200 voetgangers per uur per meter, volgens de waarnemingen nog ongeveer 40 fietsers per uur per meter mogelijk zijn. Slechts in enkele gevallen zijn er meer geteld. Bij een profiel van bijvoorbeeld vijf meter breed betekent dit een intensiteit van  $5 \times 40 = 200$  fietsers per uur.



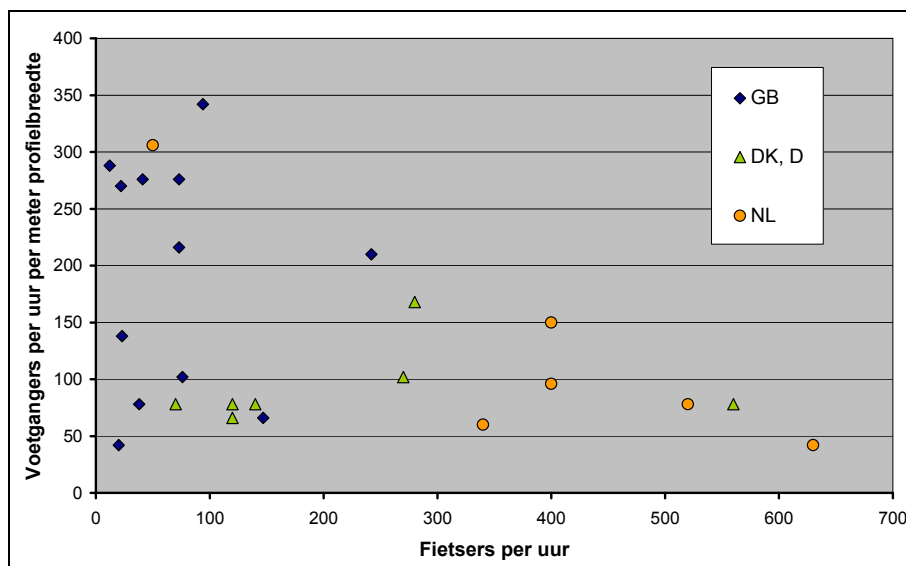
Afbeelding 2.1. Voetgangersdichtheid versus fietsdichtheid (Fietsberaad, 2005).

Harder & Theine (1984) hebben waarnemingen verricht van interacties tussen fietsers en voetgangers in enkele Duitse voetgangersgebieden. Zij hanteren als kritische grens meer dan acht interacties per 5 minuten. Deze grens wordt bereikt bij een gezamenlijk gebruik door 125 voetgangers per uur en per meter en 40 fietsers per uur en per meter. Deze grenswaarden zijn wat orde van grootte betreft redelijk in overeenstemming met de waarnemingen van het Fietsberaad (Afbeelding 2.1). FGSV (2010; p.64) geeft precies dezelfde klassengrenzen als het Fietsberaad (2005). Ook hierbij is het criterium alleen het aantal voetgangers.

Trevelyan & Morgan (1993) hebben waarnemingen verricht in voetgangersgebieden in Groot-Brittannië. Tevens hebben ze vergelijkbare gegevens verzameld van gebieden in Denemarken, Duitsland en Nederland; zie Afbeelding 2.2.

Trevelyan & Morgan hebben interacties geobserveerd maar geen kwantitatieve criteria gehanteerd. Ze concluderen dat er in het algemeen geen redenen zijn om fietsers te weren uit voetgangersgebieden. Daaraan koppelen ze geen grenswaarden voor het aantal fietsers of voetgangers. Uit de gegevens in Afbeelding 2.2 blijkt dat het aantal fietsers in de gebieden in Groot-Brittannië betrekkelijk gering is vergeleken met de gebieden op het continent.





Afbeelding 2.2. Aantallen fietsers (per uur) en voetgangers (per uur per meter) in voetgangersgebieden in verschillende landen. Gegevens afkomstig van Trevelyan & Morgan (1993).

## 2.4. Conclusies

Het gezamenlijke gebruik van paden door fietsers en voetgangers blijkt voor de gebruikers slechts acceptabel te zijn bij geringe aantallen (enkele honderden per uur) passerende fietsers en voetgangers. In termen van ernstige ongevallen is er geen substantieel veiligheidsprobleem wanneer fietsers en voetgangers van hetzelfde pad gebruikmaken.

Ook bij het oversteken van fietspaden is er, gelet op het aantal ernstige ongevallen, een betrekkelijk gering veiligheidsprobleem tussen fietsers en voetgangers. Bij het oversteken van paden met grotere aantallen fietsers (ruim duizend per uur) kan de wachttijd voor voetgangers als 'slecht' worden ervaren (meer dan 15 seconden; CROW, 2004).

Fietsers toelaten in voetgangersgebieden is mogelijk als het aantal voetgangers niet meer bedraagt dan 100 per uur per meter profielbreedte. Tussen de 100 en 200 voetgangers per uur per meter profielbreedte is een 'geleed profiel' door middel van een trottoir of rijloper wenselijk. Boven de 200 voetgangers is een gezamenlijk gebruik van het gebied onwenselijk. Voor het aantal fietsers is geen kritische grens vastgesteld, hoewel in de praktijk het aantal niet hoger ligt dan 600 per uur.

### 3. Toepassing van de kennis op de passage Rijksmuseum

Dit hoofdstuk dient om de bevindingen in de notities van Goudappel Coffeng (GC) en van de Technische Universiteit Delft (TU Delft) te combineren met de kennis uit *Hoofdstuk 2*. Het gaat in het bijzonder om de vraag of de verwachte aantallen voetgangers en fietsers gezamenlijk veilig gebruik kunnen maken van de passage. Hierbij zijn zowel de fietsers en voetgangers die zich in langsricting door de passage bewegen als overstekende en wachtende voetgangers van belang.

*Paragraaf 3.1* behandelt de notitie van Goudappel Coffeng en *Paragraaf 3.2* die van de TU Delft. *Paragraaf 3.3* combineert ten slotte de beide notities met de bestaande kennis.

#### 3.1. Notitie van Goudappel Coffeng

Het Rijksmuseum is gelegen in het voormalige stadsdeel Oud-Zuid. Dat stadsdeel heeft het bouwplan voor de verbouwing van het Rijksmuseum beoordeeld. Een onderdeel daarvan was de verkeerskundige toets die GC uitvoerde. Er zijn drie verschillende dwarsprofielen voor deze passage ontworpen en getoetst; zie *Afbeelding 3.1*. Profiel 1, met fietsers in de middendoorgang, is het door het stadsdeel beoogde en goedgekeurde profiel. De profielbreedte voor het fietspad is 7,50 m; ter hoogte van de kolommen is er tweemaal 3,00 m beschikbaar. In de andere twee profielen is minder ruimte beschikbaar voor fietsers:

- In profiel 1a is er 5,00 meter beschikbaar in het deel zonder middenkolommen.
- In profiel 2 is er over de gehele lengte tweemaal 3,00 m beschikbaar en bij enkele kolommen 2,50 m en 3,00 m.

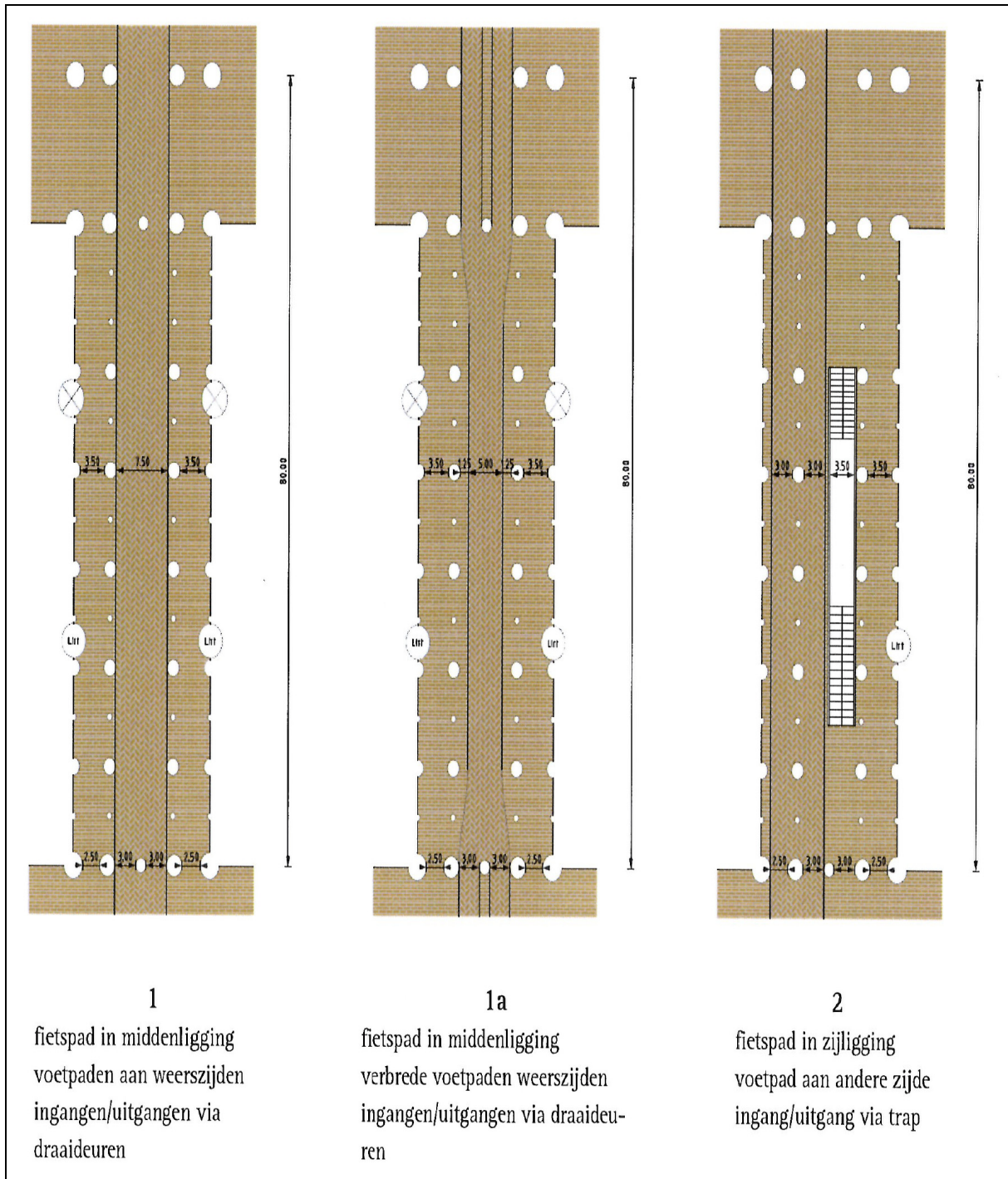
Bij de berekening van de capaciteit gaat GC uit van publicatie 230 van CROW (2006). GC vermeldt daarbij de maatvoering van *vrijliggende fietspaden*. Dat is niet geheel juist omdat in de passage een *solitair fietspad* ligt. De juiste maatvoering voor een tweerichtingspad staat in *Tabel 3.1*.

Spitsuurintensiteit (twee richtingen) in fiets per uur	Breedte pad in m
0 - 50	2,00
50 - 150	2,50
> 150	3,50

Tabel 3.1. *Maatvoering solitair fietspad (CROW, 2006).*

Dat het CROW geen verdere specificatie geeft van intensiteiten hoger dan 150 fietsers per uur betekent dat voor drukkeren paden geen duidelijk handvat is voor de capaciteit. Theoretisch is de capaciteit van een tweestrookspad (breedte 3,5 m) 3.200 fietsers per uur (Botma, 1995). Op dat pad ondervindt echter 70-100 % van de fietsers hinder (of door inhalende fietsers of door tegemoetkomende fietsers) als er 325 fietsers per uur passeren. Bij een 'driestrookspad' (een pad dat breed genoeg is voor een inhalende fietser en een tegelijkertijd tegemoetkomende fietser: ten minste 5 m) ligt deze hindergrens bij 630 fietsers per uur. In de situatie voor de bouw-

werkzaamheden reden er in het spitsuur 1.425 fietsers per uur door de passage. Weliswaar is dat nog ver onder de theoretische capaciteit, maar de genoemde hindergrens werd wel bereikt. De stadsdeelraad heeft een padbreedte van 5,00-6,00 m voorgeschreven; dat is vergelijkbaar met een driestrookspad.



Afbeelding 3.1. Bovenaanzichten van de drie onderzochte dwarsprofielen

GC heeft een lichte voorkeur voor profiel 1a ten opzichte van profiel 1 omdat fietsers meer naar het midden rijden en daardoor beter zicht hebben op voetgangers die vanachter een kolom willen oversteken. GC noemt bij profiel 2 het voordeel dat voetgangers en fietsers strikt zijn gescheiden; voetgangers behoeven niet meer over te steken. Profiel 2 geeft echter minder (bruikbare) profielbreedte voor fietsers, gezien de kolommen tussen de rijrichtingen op het fietspad.

#### *Voetgangers*

In een piekuur verwacht GC ongeveer 7.200 passanten te voet; dat is de som van personen die van en naar het museum gaan en personen die door de gehele passage lopen. Deze schatting is opgebouwd uit aannames omtrent piekmomenten (in het geval van een bijzondere collectie neemt GC aan dat de piek drie keer zo groot is als gemiddeld) en omtrent het samenvallen van piekuren in aankomst en vertrek van museumbezoekers en van overige passanten. In de praktijk zullen de piekuren van de overige passanten niet samenvallen met de piekuren van de bezoekers. Beide aannames zijn een bewuste overschatting om het effect van grote aantallen voetgangers na te gaan.

Volgens GC verloopt de doorstroming in profiel 1 en profiel 1a zonder problemen. Bij deze twee profielen zullen er voetgangers zijn die oversteken om naar een museumingang aan de andere zijde van de passage te gaan. In profiel 2 is er minder doorstroming. In dit profiel steken voetgangers echter niet over.

Wat betreft het oversteken in de profielen 1 en 1a: voor een overstekende voetganger betekent de intensiteit van fietsers (1.425 per uur in de spits) dat de gemiddelde wachttijd meer dan 15 seconden zal bedragen. CROW (2004) geeft daaraan de kwalificatie 'slecht'.

### **3.2. Notitie van TU Delft**

De belangengroep RIJKSOPHETPLEIN liet de TU Delft op de verwachte situatie in de passage studeren. De TU Delft (Daamen & Hoogendoorn, 2010) richtte zich vooral op de verwachte voetgangersstromen. Centraal staat het criterium dat de voetgangersdichtheid niet groter zou dienen te zijn dan 0,71 voetgangers per m<sup>2</sup>. Dit is een algemeen aanvaard criterium voor publieksruimten. Overigens heeft GC dit criterium ook gehanteerd. TU Delft rekent met een hoger aantal passanten in een piekuur (ongeveer 9.600 voetgangers) omdat het uitgangspunt omtrent het aantal bezoekers per jaar hoger is dan bij GC (twee miljoen in plaats van anderhalf miljoen per jaar). De intensiteiten leiden tot dichtheden die hoger zijn dan de criteriumwaarde. Bovendien ontstaan er tijdens de piekuren wachtrijen voor de museum-ingenangen die de capaciteit voor passanten zal verminderen. Voetgangers zullen daardoor waarschijnlijk noodgedwongen het fietspad gaan betreden. Ook wijst de TU Delft op de situatie bij regen, als wachtende bezoekers bij voorkeur de passage als schuilplaats zullen gaan gebruiken. De TU Delft heeft geen aannames gedaan of berekeningen uitgevoerd aangaande de doorstroming van het fietsverkeer. De TU Delft concludeert dat gedurende 85 dagen per jaar een zodanige verkeerscongestie zal ontstaan, dat de passage voor fietsers zou moeten worden afgesloten.

### 3.3. Bestaande kennis en de notities gecombineerd

In *Hoofdstuk 2* is geconcludeerd dat een gedeelde verkeersruimte voor fietsers en voetgangers slechts acceptabel is bij geringe aantallen passerende fietsers (hooguit 600 per uur) en voetgangers (hooguit 200 per uur per meter). In termen van ernstige ongevallen is er geen substantieel veiligheidsprobleem bij interacties tussen voetgangers en fietsers. Er worden in de passage onder het Rijksmuseum echter veel meer voetgangers en fietsers verwacht dan de hierboven genoemde aantallen. Het is praktisch uitgesloten dat fietsers en voetgangers gezamenlijk gebruik kunnen maken van gedeelten van de passage.

*Hoofdstuk 2* laat ook zien dat er in het algemeen, in termen van ernstige ongevallen, nauwelijks een veiligheidsprobleem bestaat wanneer voetgangers fietspaden moeten oversteken. Bij het oversteken van paden met grotere aantallen fietsers is (volgens het CROW) de wachttijd voor voetgangers als slecht te kwalificeren als deze gemiddeld meer dan 15 seconden bedraagt. Dat zal het geval zijn in de passage, want voetgangers zullen daar bij het oversteken van het fietspad een wachttijd van die orde van grootte gaan ondervinden.

De capaciteit van het fietspad is in alle ontworpen profielen aan de krappe kant, zeker ter hoogte van de kolommen die vlak langs of in het midden van het pad staan. Dit is alleen een veiligheidsprobleem als fietsers bij hoge dichtheden uit de koers raken en met een kolom in aanraking komen.

GC hanteert aannames omtrent verwachte aantallen bezoekers en andere voetgangers die bewust zijn overschat om daarmee een beter inzicht te verkrijgen in het effect van grote drukte. Dit betekent dat voetgangersstromen zijn opgeteld die in de praktijk niet gelijktijdig in de passage aanwezig zullen zijn (bijvoorbeeld omdat spitsverkeer eerder passeert dan de eerste bezoekers).

De TU Delft hanteert aannames over aantallen voetgangers die nog verder gaan dan die van GC. Daaraan voegt de TU Delft nog twee aspecten toe: de loopsnelheid van de passanten en de aanwezigheid van wachtrijen in de passage, voor de museumingangen. Door een geringere loopsnelheid neemt de voetgangersdichtheid extra toe, en door een lange wachtrij neemt de beschikbare ruimte voor passerende voetgangers af. Als dit leidt tot veelvuldig oversteken van het fietspad en/of het uitwijken naar het fietspad dan zou, gegeven de grote aantallen fietsers en voetgangers, fietsen nagenoeg onmogelijk worden.

## 4. Conclusies en advies

Door de verwachte grote aantallen voetgangers en fietsers is het praktisch uitgesloten dat fietsers en voetgangers gezamenlijk gebruik kunnen maken van gedeelten van de passage.

Bij het oversteken van het fietspad zullen voetgangers een wachttijd ondervinden die als 'slecht' wordt gekwalificeerd.

De capaciteit van het fietspad is in alle ontworpen profielen aan de krappe kant, zeker ter hoogte van de kolommen die vlak langs of in het midden van het pad staan. Dit is alleen een veiligheidsprobleem als fietsers bij hoge dichtheden uit de koers raken en met een kolom in aanraking zouden komen.

Door een geringere loopsnelheid bij grote aantallen passanten, neemt de voetgangersdichtheid extra toe, en door lange wachtrijen neemt de beschikbare ruimte voor passerende voetgangers af. Dit kan leiden tot veelvuldig oversteken van het fietspad en/of tot het uitwijken van wachtenden naar het fietspad. Gegeven de grote aantallen fietsers en voetgangers wordt fietsen daardoor nagenoeg onmogelijk.

De SWOV beveelt aan om de aannames omtrent het aantal bezoekers, passanten en wachtenden nog eens onder de loep te nemen. In de aannames van GC en TU Delft zitten bewust veel marges maar die kunnen tot onrealistische uitkomsten hebben geleid. Er is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de openingstijden van het museum. Ook is met vergaande aannames berekend dat de passage een groot deel van het jaar gesloten zou moeten worden voor fietsers. De berekeningen van Goudappel Coffeng en van TU Delft zouden met andere aannames eventueel opnieuw uitgevoerd kunnen worden.

Omdat het (ook bij andere aannames) praktisch uitgesloten is dat fietsers en voetgangers van dezelfde delen van de passage gebruik kunnen maken, adviseert de SWOV om het fietspad geheel af te scheiden van de voetgangersgedeelten, bijvoorbeeld door een hekwerk. Op deze manier wordt verhinderd dat bij grote drukte het pad veelvuldig wordt overgestoken en wachtende bezoekers naar het fietspad uitwijken, en wordt de doorstroming van fietsers gewaarborgd.

Om eenzijdige ongevallen te voorkomen zou ter hoogte van de kolommen langs het fietspad een voorziening moeten worden aangebracht die verhindert dat fietsers tegen de kolommen aan kunnen rijden. Deze voorziening zou kunnen worden gecombineerd met de hiervoor aanbevolen afscheiding van het fietspad.

In de maanden vlak na de heropening van het vernieuwde Rijksmuseum zou er een grote piek in de bezoekersaantallen kunnen ontstaan. Het is raadzaam in die periode nog geen fietsers in de passage toe te laten, en pas na het afvlakken van die piek de passage ook voor fietsers open te stellen.

## Literatuur

Angenendt, W. & Wilken, M. (1997). *Gehwege mit Benutzungsmöglichkeiten für Radfahrer*. In: Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. Heft 737. Bundesministerium für Verkehr, Bonn-Bad Godesberg.

Botma, H. (1995). *Method to determine level of service for bicycle paths and pedestrian-bicycle paths*. In: Transportation Research Record 1502, p. 38-44. Transportation Research Board, Washington D.C.

CROW (2004). *ASVV 2004; Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*. Publicatie 110. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Eger, R. & Retzko, H.-G. (1986). *Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich; Teil 6: Gemeinsame Verkehrsflächen für Fußgänger und Radfahrer*. Forschungsbericht 138. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

FGSV (2010). *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln.

Fietsberaad (2005). *Fietsers in voetgangersgebieden; Feiten en richtlijnen*. Publicatie nummer 8. Fietsberaad, Ede.

Goudappel Coffeng (2009). *Verkeerskundige toets passage Rijksmuseum*. Goudappel Coffeng, Deventer.

Harder, G. & Theine, W. (1984). *Führung des Radverkehrs im Innerortsbereich; Teil 2: Fußgängerszonen*. Forschungsbericht 93. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

Trevelyan, P. & Morgan, J.M. (1993). *Cycling in pedestrian areas*. Project Report 15. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.

Daamen, W. & Hoogendoorn, S.P. (2010). *Onderzoek passage Rijksmuseum*. Afdeling Transport en Planning, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen. Technische Universiteit Delft, Delft.