

Veilige infrastructuur voor fietsers en bromfietsers

Covernota bij zeven deelrapportages, met aanbevelingen voor wegbeheerders

R-93-23

Ir. M. Slop

Leidschendam, 1993

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

Het Masterplan Fiets wil de keuze voor de fiets als vervoermiddel nog meer stimuleren, door bestaande bezwaren tegen het gebruik daarvan zo veel mogelijk weg te nemen. Drie belangrijke nadelen kunnen worden tegengegaan door maatregelen te nemen tegen diefstal van fietsen, tot verbetering van de aansluiting van het fietsverkeer op het openbaar vervoer en tot vermindering van het risico voor de fietsers.

Het laatstgenoemde doel kan worden nagestreefd door de infrastructuur voor de fietsers veiliger te maken. Drie manieren worden hiervoor aangegeven:

- door het fietsverkeer te scheiden van het autoverkeer;
- door de snelheden van het autoverkeer, waar nodig, te beheersen; en
- door de ontmoetingen van het autoverkeer met het fietsverkeer te beveiligen.

Wegontwerpers dienen eerst te weten in welke gevallen ze voor elk van deze manieren moeten kiezen. Vervolgens dienen ze te weten welke technische voorzieningen of herinrichtingen veilig zijn, en - opnieuw - onder welke voorwaarden. Om ten aanzien van deze beide punten tot aanbevelingen te komen, werden vijf methoden gevolgd:

- een recapitulatie van relevante conclusies uit eerder onderzoek;
- een theoretisch beschouwing die, uitgaande van het streven naar een duurzaam-veilig wegverkeerssysteem, resulteert in grondbeginselen voor de veiligheid van fietsvoorzieningen;
- vraaggesprekken met wegbeheerders om praktijkervaringen vast te leggen;
- een analyse van ongevalgegevens, met name van situaties met en zonder fietspaden, waarbij ook onderscheid werd gemaakt tussen stedelijke en niet-stedelijke omgeving;
- gedragswaarnemingen om aanwijzingen te verzamelen voor veiliger vormgevingen.

Van deze activiteiten is verslag uitgebracht in afzonderlijke rapporten. Elk van de methoden heeft geleid tot bevindingen die betrekking kunnen hebben op elk van de drie genoemde manieren om de infrastructuur veiliger te maken. Dit rapport geeft van dit alles een samenvatting door de bevindingen te hergroeperen naar deze drie manieren en logisch te ordenen. Eerder onderzoek had geleid tot de mening dat vrijliggende fietspaden veiliger zijn op wegvakken tussen kruispunten, maar onveiliger op de kruispunten. Daarom zijn in dit onderzoek de kruispunten en de wegvakken niet afzonderlijk onderzocht, maar grotere delen van fietsroutes, die wegvakken en kruispunten omvatten, als een geheel. Geconcludeerd werd dat, op deze manier beschouwd, het gemiddelde veiligheidsniveau voor fietsers op vrijliggende fietspaden niet verschilde van dat voor fietsers op de rijbaan. Wel werden er verschillen geconstateerd tussen stedelijke en niet-stedelijke omgeving en tussen situaties met veel en weinig autoverkeer.

Summary

Safer infrastructure for cyclists and moped riders

The 'Masterplan Fiets' (Cycle Master Plan) wishes to further stimulate the choice of the bicycle as mode of transport, by reducing existing objections to its use as much as possible. Three important disadvantages can be counteracted by taking measures against bicycle theft, by improving the link between cycle traffic and public transport, and by reducing the risk of injury for cyclists.

The latter objective can be realised by making the infrastructure for cyclists safer. Three methods are indicated for this objective:

- by separating cycle traffic from motorized traffic;
- by controlling the speed of motorized traffic where necessary; and
- by regulating intersection between motorized traffic and cycle traffic.

Road designers should first know in what cases they should select any of these methods. They should then know which technical facilities or reorganisations are safe and - again - under what conditions. In order to arrive at recommendations with respect to these two points, five approaches were followed:

- a recapitulation of relevant conclusions from previous study;
- a theoretical assessment which, based on the aim for a sustainable-safe road traffic system, results in the basic principles for the safety of cycling facilities;
- discussions with road authorities in order to establish experiences in practice;
- an analysis of accident data, in particular of situations with and without separate cycle tracks, where a distinction is also made between urban and non-urban environments;
- behavioural observations in order to collect indications for safer road designs.

These activities were prepared separately. Each of the approaches has led to findings which could relate to each of the three cited methods to increase the safety of the infrastructure. This report offers a summary of all these matters by regrouping the findings according to these three methods and organising them logically.

Previous study had led to the opinion that separate cycle tracks are safer on stretches of road between intersections but more hazardous at the point of intersection. Therefore, in this study the intersections and connecting road sections have not been separately studied; rather, larger cycle route sections have been defined, which consider intersections and connecting road sections as one whole. It was concluded that, considered in this way, the average safety level for cycles on separate cycle tracks was no different to that for cycles on the carriageway. Differences were noted, however, between the urban and non-urban environment and between situations with much and little motorized traffic.

Inhoud

1. *Inleiding*
2. *Probleemstelling en globale onderzoekopzet*
3. *Aanvullend onderzoek*
4. *Rapportages*
 - 4.1. Hoe veilig zijn kruispunten in de bebouwde kom voor fietsers en bromfietsers?
 - 4.2. Basiscriteria voor de veiligheid van fietsvoorzieningen
 - 4.3. Functionele routes; Een inventarisatie
 - 4.4. Analyse van ongevallen op fietsroutes
 - 4.5. Feitelijk en beoogd fietsgedrag in relatie tot veiligheid; Uitgangspunten voor het ontwerpen van een veilige infrastructuur voor fietsers
 - 4.6. Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes; Overwegingen en een werkwijze
 - 4.7. Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes in Oud-Beijerland en Eindhoven
5. *Aanbevelingen*
 - 5.1. Aanbevelingen met betrekking tot de scheiding van fiets- en autoverkeer
 - 5.2. Aanbevelingen met betrekking tot de snelheidsbeheersing van het autoverkeer
 - 5.3. Aanbevelingen met betrekking tot de beveiliging van ontmoetingen tussen fiets- en autoverkeer
 - 5.4. Overige aanbevelingen

Bijlage

1. Inleiding

Als één van de uitwerkingen van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat in 1991 het 'Masterplan Fiets' gepresenteerd. Dit plan heeft, kort gezegd, de bedoeling het fietsen aantrekkelijker te maken om te bereiken dat meer mensen deze vervoerwijze kiezen voor hun verplaatsingen. Een belangrijk middel om het fietsen aantrekkelijker te maken is het zo veel mogelijk wegnemen van de bezwaren die eraan kleven en die maken dat nu nog in veel gevallen een ander vervoermiddel, vooral de auto, wordt verkozen.

De onderzoekprojecten die met dit doel in het kader van het Masterplan Fiets zijn opgezet, moeten in beginsel uitmonden in aanbevelingen voor drie soorten maatregelen:

- a. maatregelen tot vermindering van het *risico* voor fietsers;
- b. maatregelen tegen *diefstal* van fietsen;
- c. maatregelen tot verbetering van de *aansluiting* van het fietsverkeer op het openbaar vervoer.

Met deze soorten maatregelen kunnen drie belangrijke nadelen van het gebruik van de fiets worden tegengegaan.

Het onderzoek waarvan hier verslag wordt gedaan, houdt zich alleen bezig met de onder *a* genoemde maatregelen.

Behalve om het fietsen aantrekkelijker te maken, is er nog een reden om de aandacht vooral te richten op de maatregelen die het risico voor de fietsers verminderen. Een van de streefbeelden die in het Masterplan Fiets worden aangegeven, is dat de kans om te overlijden als gevolg van een verkeersongeval voor de fietsers in 2010 ten opzichte van 1986 met niet minder dan 62% moet zijn afgenomen; en de kans op letsel als gevolg van een verkeersongeval met 54% (Beleidsnotitie Masterplan Fiets, 1991).

In vergelijking met andere vervoerwijzen lopen fietsers in het huidige verkeer meer risico. Als meer mensen gaan fietsen, heeft dat een remmende uitwerking op de verbetering van de verkeersveiligheid. Daarom gaat het streefbeeld ten aanzien van het fietsverkeer verder dan dat ten aanzien van het verkeer als geheel (de bovengenoemde percentages van 62 en 54 luiden voor het verkeer als geheel respectievelijk 'slechts' 50 en 40). Anders gezegd: aan de veiligheid van het fietsverkeer moet extra aandacht worden gegeven.

Als een belangrijke manier om het risico voor de fietsers te verminderen wordt beschouwd het *veiliger maken van de infrastructuur voor de fietsers*. Over dit onderwerp is, zeker in Nederland, al veel kennis ontwikkeld, enerzijds vanuit een eeuw gedegen praktijkervaring met het fietsverkeer, anderzijds door toepassing van moderne psychologische inzichten. Om te komen tot bundeling en verdieping van deze kennis is aan de SWOV een onderzoekopdracht verleend onder de titel '*Masterplan Fiets: Veilige infrastructuur voor fietsers en bromfietsers; Aanbevelingen voor wegbeheerders*'. Het totale onderzoek is door de toenmalige Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat in twee gedeelten aan de SWOV opgedragen, te weten bij overeenkomst nr. DVK-1094 (projectcode TO 90697)

d.d. 12 november 1990 en bij overeenkomst nr. DVK-1228 (projectcode TG 91247) d.d. 5 augustus 1991.

Deze covernota vormt het eindrapport in het kader van deze opdracht. De nota geeft een integratie van de deelrapporten die de SWOV in de loop van de uitvoering van het onderzoek heeft opgesteld. Voor details wordt verwezen naar deze deelrapporten, waarvan de inhoud in Hoofdstuk 4 in het kort wordt weergegeven.

Het onderzoek heeft geleid tot een reeks van concept-aanbevelingen voor het plannen en vormgeven van fietsvoorzieningen. Het uitbrengen van de aanbevelingen door gerichte actie in de richting van de wegbeheerders en ontwerpers behoorde niet tot de opdracht. Daaraan wordt gewerkt door een werkgroep van de Stichting C.R.O.W, waarin de SWOV ook zitting heeft. Waar in het volgende over 'aanbevelingen' wordt gesproken, bedoelen wij, tenzij anders is aangegeven, de concept-aanbevelingen die de SWOV ten behoeve van de werkgroep heeft opgesteld.

De werkgroep wil de door haar uit te brengen aanbevelingen groeperen naar vijf hoofdeisen: samenhang, directheid, aantrekkelijkheid, verkeersveiligheid en comfort van de fietsvoorzieningen. Het aan de SWOV opgedragen onderzoek was bedoeld om de aanbevelingen voor de hoofdeis 'verkeersveiligheid' te kunnen formuleren.

In de aangehaalde overheidsstukken wordt steeds alleen over fietsers gesproken. De meeste voorzieningen voor fietsers worden echter ook door bromfietzers gebruikt. Van de aanbevelingen waartoe deze nota komt (in Hoofdstuk 5) zullen de bromfietzers in het algemeen mee profiteren. In de beschouwingen wordt doorgaans ook geen verschil gemaakt tussen deze twee verkeerscategorieën. Alleen wanneer er aanleiding toe is, zullen de bromfietzers afzonderlijk worden behandeld. In de andere gevallen worden de bromfietzers geacht onder de fietsers te zijn begrepen, zonder dat ze telkens worden genoemd.

De indeling van deze nota is verder als volgt.

In Hoofdstuk 2 wordt de opdracht nader geanalyseerd en wordt aangegeven op welke manier het totale onderzoek is ingericht. Onder meer wordt aangegeven dat een belangrijke tweedeling is aangebracht tussen het verzamelen van bestaande kennis en het ontwikkelen van nieuwe kennis door zogenoemd aanvullend onderzoek.

In Hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de manier waarop het aanvullende onderzoek is verricht.

Hoofdstuk 4 omvat een samenvatting van de deelrapporten die tijdens de uitvoering van de opdracht zijn opgesteld. In zeven afzonderlijke paragrafen worden de bevindingen uit elk van deze deelrapporten weergegeven. In Hoofdstuk 5 worden deze resultaten geherscht in een aantal rubrieken die aansluiten bij de onderverdeling van de opdracht. De resultaten krijgen daarmee het karakter van de aanbevelingen waartoe de opdracht diende te leiden. De herkomst van elke aanbeveling is aangegeven door terugverwijzing naar Hoofdstuk 4. Voor meer details dienen de afzonderlijke rapportages te worden geraadpleegd.

2. Probleemstelling en globale onderzoekopzet

In de opdracht aan de SWOV worden drie projecten onderscheiden, geënt op een onderverdeling van de maatregelen die de veiligheid van de infrastructuur voor het fietsverkeer kunnen verbeteren (tussen haakjes het in de opdracht genoemde projectnummer):

a1. (2) maatregelen waardoor het fietsverkeer wordt gescheiden van het autoverkeer;

N.B. In dit geval staat de positie van de bromfiets wel afzonderlijk ter discussie.

a2. (3) maatregelen waarmee de snelheid van het autoverkeer kan worden beheerst; en

a3. (4) maatregelen tot beveiliging van ontmoetingen van het autoverkeer met het fietsverkeer.

Van een scheiding van fiets- en autoverkeer wordt gesproken als deze twee soorten vervoermiddelen niet van hetzelfde weggedeelte gebruik mogen maken. Het bekendste voorbeeld hiervan is de situatie met een vrijliggend fietspad (hierna verder alleen fietspad genoemd). Men spreekt in dat geval wel van een fysieke scheiding. Als een gescheiden voorziening geldt ook de situatie waarin de fietsers gebruik maken van een parallelweg, ook al kan daarop autoverkeer voorkomen. Is er geen gescheiden voorziening, dan spreekt men van menging van de verkeerssoorten.

Een fietsstrook op de hoofdrijbaan is ook een vorm van scheiding, als deze tenminste is voorzien van een doorgetrokken streep. De scheiding is echter minder duidelijk dan bij een fietspad. Een fietsstrook die is voorzien van een onderbroken streep, kan nauwelijks meer als een scheiding worden beschouwd. In het volgende worden fietsstroken, ongeacht het soort streep, niet als een gescheiden voorziening voor de fietsers aangemerkt, maar als een situatie met gemengd verkeer.

Allereerst is het voor wegbeheerders en ontwerpers belangrijk te weten onder welke omstandigheden ze moeten kiezen voor elk van de soorten maatregelen *a1* tot en met *a3*. De criteria daarvoor kunnen betrekking hebben op de verkeerstechnische situatie, maar ook op de verkeersdeelnemers zelf, bijvoorbeeld op hun leeftijd of hun verplaatsingsmotieven. De criteria kunnen ook betrekking hebben op de fasen die aan een ongeval voorafgaan en waarin bijvoorbeeld de keuze van de route of van een verkeersbeweging wordt gemaakt. Ook uit de fasen die aan een verplaatsing voorafgaan, bijvoorbeeld waarin een verplaatsingsbehoefte ontstaat of het vervoermiddel wordt gekozen, kan een ontwerper criteria afleiden voor de wenselijkheid van een van de genoemde maatregelen.

Als de criteria eenmaal bekend zijn, moet kunnen worden aangegeven welke concrete verkeerstechnische voorzieningen in elk van de gevallen gunstig zijn voor de verkeersveiligheid, en - opnieuw - onder welke omstandigheden.

Om over beide onderwerpen tot aanbevelingen te komen, zijn vijf wegen bewandeld van zeer verschillende aard, hierna deelactiviteiten genoemd:

1. Om te beginnen is er een recapitulatie gemaakt van de relevante conclusies uit eerder door de SWOV verrichte onderzoeken en studies ter zake.
2. Vervolgens is een theoretische beschouwing opgesteld die, uitgaande van het streven naar een duurzaam veilig wegverkeerssysteem, resulteert in grondbeginselen voor de veiligheid van fietsvoorzieningen.
3. Ter voorbereiding van mogelijke verdere deelactiviteiten zijn vraaggesprekken gevoerd met wegbeheerders, waarbij ook diverse praktijkervaringen zijn vastgelegd.

Binnen het beschikbare financiële kader is vervolgens getracht de geconstateerde leemten in kennis zo goed mogelijk op te vullen door *aanvullend onderzoek*. Het bleek vooral gewenst een gedetailleerder inzicht te krijgen in de omvang en de aard van de onveiligheid op een aantal bestaande voorzieningen.

4. Deze behoefte heeft geleid tot een analyse van beschikbare ongevalcijfers, met name voor situaties met en zonder fietspaden.

Behalve de veiligheid kunnen ook de verkeersafwikkeling en het comfort van de verkeersdeelnemers leiden tot eisen ten aanzien van de fietsvoorzieningen.

5. Met het oog hierop zijn gedragswaarnemingen uitgevoerd, waarbij uiteraard ook het veiligheidsaspect opnieuw aandacht heeft gekregen.

Op het aanvullende onderzoek (deelactiviteiten 4 en 5) wordt nader ingegaan in het volgende hoofdstuk.

Over elk van de deelactiviteiten is apart gerapporteerd. Omdat de rapportage over deelactiviteit 5 om praktische reden nog eens in drie afzonderlijke delen is uitgebracht, omvat de totale rapportage, afgezien van deze covernota, zeven deelrapporten. Deze zeven deelrapporten passeren in Hoofdstuk 4 de revue. Door de uiteenlopende aard van de verschillende deelactiviteiten (van theoretische beschouwingen tot statistisch onderzoek) was het van veel belang bij de verschillende deelrapporten aan te geven welke mate van hardheid aan de onderscheiden bevindingen moet worden toegekend.

3. Aanvullend onderzoek

Bij de meeste verkeersveiligheidsonderzoeken worden de kruispunten en de daartussen gelegen wegvakken gezien als twee duidelijk van elkaar verschillende elementen van de infrastructuur, die afzonderlijk moeten worden onderzocht. Deze werkwijze kan leiden tot maatregelen waardoor bepaalde plaatsen veiliger worden, maar elders een onveiligere situatie ontstaat. Een voorbeeld hiervan is het toepassen van fietspaden; hierdoor neemt op wegvakken de veiligheid in het algemeen toe, maar deze verbetering wordt geheel of gedeeltelijk tenietgedaan op de kruispunten.

Constaties als deze hebben ertoe geleid dat bij het aanvullende onderzoek geen consequent onderscheid tussen wegvakken en kruispunten is gemaakt, maar dat er is gekeken naar opeenvolgende reeksen van wegvakken en kruispunten, die gezamenlijk routes vormen. Bij het opsporen van deze routes is speciaal gelet op het gebruik door fietsers. Zo is gekomen tot het begrip *functionele fietsroutes*. Een functionele fietsroute is een route waarop over grotere lengte een bundeling kan worden aangetroffen van fietsritten met een min of meer gelijke herkomst en bestemming (bijvoorbeeld van een woonwijk naar een industriegebied).

Een belangrijke overweging om fietsroutes als geheel te beschouwen is ook geweest dat deze benadering beter aansluit bij de beleving van de fietsers. Met name het verwachtingspatroon dat zij hebben ten aanzien van bijvoorbeeld de continuïteit en de uniformiteit van fietsvoorzieningen langs een route, zal van invloed zijn op hun veiligheid.

Bij het inventariseren van de routes die voor het onderzoek in aanmerking kwamen, bleek dat ook de meeste wegbeheerders bij verbeteringen aan de infrastructuur voor fietsers tegenwoordig de 'routegewijze aanpak' hantieren.

Voor het bijeenzoeken van de routes kon worden geput uit een bij de SWOV aanwezig bestand waarin de ongevallen en de weg- en verkeerskenmerken zijn opgenomen van een aantal delen van het Nederlandse wegennet die te zamen een representatieve steekproef daarvan vormen. De fietsroutes moesten - behalve aan functionaliteitseisen - ook nog aan bepaalde voorwaarden voldoen ten aanzien van de vormgeving, zoals een evenwichtige samenstelling uit wegvakken met en zonder fietspaden.

De selectie heeft plaatsgehad op aanwijzingen van de desbetreffende wegbeheerders. Dezen hebben ook tevoren aangegeven welk verkeersgedrag, bij de bestaande vormgeving, van de verkeersdeelnemers op elke route wordt verwacht; de gedragswaarnemingen konden vervolgens zo goed mogelijk daarop worden gericht.

De SWOV kent een methode voor het bepalen van de omvang en de aard van de verkeersonveiligheid op verschillende elementen van de infrastructuur. Daarbij wordt het aantal ongevallen onder meer gerelateerd aan de intensiteit van het autoverkeer ter plaatse, maar doorgaans niet (ook) aan die van het fietsverkeer. Gedetailleerde uitspraken over de mate van onveiligheid van fietsvoorzieningen kunnen echter alleen maar worden ge-

daan, als gegevens beschikbaar zijn over het gebruik van die voorzieningen door fietsers. Omdat betrouwbare cijfers hierover goeddeels ontbraken, hebben op een aantal routes ook inventarisaties van de fietsintensiteiten plaatsgehad.

Voor het bepalen van het mogelijke effect van snelheidsbeïnvloedende maatregelen zijn ten slotte ook snelheidswaarnemingen verricht.

4. Rapportages

De vijf deelactiviteiten hebben geleid tot in totaal zeven afzonderlijke deelrapporten, die hier in het kort zullen worden besproken. Bij elk daarvan wordt een opsomming gegeven van de bevindingen waartoe ze hebben geleid.

De zeven deelrapporten hebben betrekking op uiteenlopende kennisdomeinen en onderzoekgebieden. De resultaten zijn daardoor zeer gevarieerd van aard, zowel wat diepgang, hardheid als praktische gerichtheid betreft. Deze resultaten worden soms aangeduid met conclusies, dan weer met bevindingen, uitspraken, enz. Met het oog op een juiste onderlinge taxatie van de hardheid van de resultaten wordt daarvan telkens een korte kwalificatie gegeven.

De resultaten zijn in dit hoofdstuk dus gegroepeerd naar de bron. In Hoofdstuk 5 worden ze gehegroepeerd in een logische ordening. Daarbij worden ze zodanig aangevuld en in veel gevallen van een toelichting voorzien, dat ze het karakter krijgen van aanbevelingen voor de wegbeheerders/ontwerpers.

4.1. Hoe veilig zijn kruispunten in de bebouwde kom voor fietsers en voor bromfietsers?

Dit deelrapport is in 1991 opgesteld door ir. A. Dijkstra (SWOV-rapport R-91-19).

Het deelrapport geeft eerst een overzicht van de kennis uit eerdere SWOV-onderzoeken naar de veiligheid van fietsers op verschillende typen kruispunten binnen de bebouwde kom. De aandacht is op de kruispunten gericht, omdat drie van de vier letselongevallen in de bebouwde kom op kruispunten gebeuren. Het betreft de volgende onderzoeken:

- a. 'Verkeersaders in de bebouwde kom' (op grond van gegevens over 319 kruispunten met 1400 ongevallen in de jaren 1983-1987);
- b. 'Voorrangsregelingen' (325 kruispunten met 844 ongevallen in de jaren 1982-1984).

In twee andere studies is kennis opgedaan omtrent verschillen in veiligheid die samenhangen met het al of niet aanwezig zijn van fietsvoorzieningen op de takken van kruispunten:

- c. 'Fietsvoorzieningen' (op grond van gegevens over ongevallen in de jaren 1973-1977);
- d. 'Probleemsituaties' (een nadere beschouwing van het zelfde gegevensbestand als bij a).

De voornaamste conclusies luiden, samengevat:

4.1.1. Van alle ongevallen op kruispunten binnen de bebouwde kom bedraagt het aandeel van de ongevallen tussen fietsen en auto's ongeveer 29% en dat tussen bromfietsen en auto's ongeveer 20%.

4.1.2. Het aantal letselongevallen, en ook het totale aantal ongevallen met fietsers, op een kruispunt neemt ongeveer evenredig toe met het aantal passerende auto's.

Van meer belang voor de op te stellen aanbevelingen zijn de volgende conclusies:

4.1.3. Op minder drukke kruispunten is het aantal letselongevallen, en ook het totale aantal ongevallen met fietsers, als er verkeerslichten zijn geplaatst groter dan als de voorrang met borden is geregeld. Bij 'minder druk' kan worden gedacht aan een kruispuntbelasting van ongeveer 10.000 auto's per etmaal.

4.1.4. Op takken van kruispunten van verkeersaders onderling levert een *fietspad* een onveiligere situatie op en een *fietsstrook* een veiliger situatie voor een fietser dan waar helemaal geen voorziening is. De aanwezigheid van verkeerslichten maakt hierbij geen verschil.

4.1.5. Op kruispunten van verkeersaders met niet-verkeersaders levert een *fietspad* meer ongevallen met bromfietzers op en een *fietsstrook* meer ongevallen met fietsers.

Deze conclusies berusten op zorgvuldige analyses van een aantal middelgrote bestanden en hebben een grote mate van betrouwbaarheid.

4.2. Basiscriteria voor de veiligheid van fietsvoorzieningen

Dit deelrapport is in 1992 opgesteld door ir. A. Dijkstra en drs. D.A.M. Twisk (SWOV-rapport R-92-70).

Zoals vermeld in Hoofdstuk 1 diende het aan de SWOV opgedragen onderzoek te resulteren in aanbevelingen voor de hoofdeis 'verkeersveiligheid' (van fietsers). Om te kunnen beoordelen of een voorziening voldoende veilig is, moet over een of meer criteria kunnen worden beschikt.

Het traditionele criterium voor het vaststellen van de mate van onveiligheid: het aantal ongevallen, kent belangrijke beperkingen:

- de mate van onveiligheid kan pas achteraf worden vastgesteld;
- niet altijd zijn de bevindingen generaliseerbaar naar andere locaties;
- de mate van onveiligheid van nieuwe vormgevingen is er niet mee te bepalen.

In dit deelrapport wordt gepleit voor het gebruik van criteria waarmee al in de ontwerpfase van nieuwe vormgevingen de mate van veiligheid kan worden vastgesteld. Daarmee wordt aangesloten bij het streven naar een duurzaam veilig wegverkeerssysteem. Dat wil zeggen dat de opgestelde richtlijnen het resultaat zijn van een benadering die erop is gericht de veiligheid zo veel mogelijk vooraf 'in te bakken' in de voorzieningen.

Omdat het grootste gevaar voor de fietsers schuilt in de ontmoetingen met autoverkeer, zou een ontworpen situatie op veiligheid kunnen worden beoordeeld door na te gaan welke ontmoetingen tussen de verschillende soorten verkeersdeelnemers er mogelijk zullen zijn en hoe groot de kans is dat deze ontmoetingen tot ongevallen leiden.

In de ideale situatie kan dit probleem kwantitatief worden aangepakt door een aantal belangrijke aspecten van de ontmoetingen meetbaar te maken.

Zo kan aandacht worden geschonken aan:

- het aantal ontmoetingen per tijdeenheid; te kwantificeren door met behulp van de intensiteiten van de betrokken verkeersstromen de kans op een ontmoeting te berekenen;
- de aard van de ontmoetingen: in zelfde richting, in tegengestelde richting of kruisend; uit te drukken in de hoek waaronder de ontmoeting plaatsvindt;
- verschillen in snelheid en massa van de elkaar ontmoetende verkeersdeelnemers; op voor de hand liggende manier te kwantificeren.

Andere belangrijke aspecten zijn niet of minder gemakkelijk getalsmatig uit te drukken, zoals:

- de kwaliteit van het zicht op de andere weggebruiker op de plaats van ontmoeting;
- de manier waarop de ontmoetingen formeel moeten worden afgehandeld; van invloed kunnen zijn de mate waarin duidelijk is welke regel geldt, de ingewikkeldheid van de regel voor de betrokken weggebruiker en de logica van de regel in de gegeven situatie.

Elke potentiële ontmoeting vergt van de weggebruiker - in dit geval ligt het accent op de fietser - een zekere anticipatietijd. Deze anticipatietijd kan afhangen van bovengenoemde aspecten. Voor ogen staat een methode waarmee voor elke ontmoeting de benodigde anticipatietijd kan worden bepaald. Vervolgens kan de mate van 'complexiteit' van de situatie worden benaderd aan de hand van bijvoorbeeld:

- het aantal benodigde anticipaties per tijdeenheid;
- de totale behoefte aan anticipatietijd per kruispunt;
- vergelijking van de benodigde anticipatietijd met de beschikbare handelingstijd.

Mogelijk kan ook de voorspelbaarheid van de manier waarop de ontmoeting in werkelijkheid zal worden afgehandeld, in de beschouwing worden betrokken (Is de situatie ook voor de ander duidelijk? Zal men elkaars bedoelingen begrijpen?). Een andere mogelijkheid is het mede in beschouwing nemen van de verwachte ernst van de gevolgen bij een onjuiste handeling.

Behalve het gevaar van ontmoetingen met autoverkeer kan de infrastructuur ook risico's opleveren zonder de aanwezigheid van andere verkeersdeelnemers. In dit opzicht kan aandacht worden geschonken aan:

- de continuïteit van de voorziening voor het fietsverkeer;
- de voorspelbaarheid van mogelijke veranderingen in de voorziening.

Met behulp van de geopperde methode zal de ontwerper de verkeersveiligheidsconsequenties van zijn ontwerp beter kunnen schatten dan alleen op grond van zijn kennis en inzicht mogelijk is. Een eerste uitwerking van deze gedachten, met kwantitatieve benaderingen, wordt gepresenteerd in het deelrapport dat wordt besproken in par. 4.6. In het hier besproken deelrapport wordt verder in hoofdzaak kwalitatief voortgeborduurd op dit thema, waarbij - verweven door de tekst heen - tot een groot aantal richtlijnen wordt gekomen die in veel gevallen nog betrekkelijk vaag zijn geformuleerd.

Afgezien van enkele richtlijnen van algemene aard worden de richtlijnen in het deelrapport ingedeeld naar vijf niveaus: netwerk, route, wegvak, kruispunt, aansluiting (de laatste term wordt gebruikt voor punten waar fietsers overgaan van het ene type voorziening naar een ander). Doordat sommige principes die aan de richtlijnen ten grondslag liggen, op meer dan één niveau geldigheid hebben, ontstaan daarbij ogenschijnlijk dubblures.

Hier wordt volstaan met een korte weergave van de richtlijnen, zoals die uit de tekst van het deelrapport kunnen worden gedestilleerd. Bij de herschikking in Hoofdstuk 5 wordt een aantal van deze richtlijnen wat nader uitgewerkt en/of van een toelichting voorzien.

Algemeen

4.2.1. Om het verkeerssysteem ook voor de fietsers 'duurzaam veilig' te maken mag bij het ontwerpen van een verkeersvoorziening niet te veel worden afgeknabbeld van de eisen die met het oog op de veiligheid voor de fietsers kunnen worden gesteld.

4.2.2. De grote kwetsbaarheid van fietsers vereist dat er zo weinig mogelijk 'harde' confrontaties zijn met autoverkeer: de snelheidsverschillen en de complexiteit van de verkeerssituaties mogen niet te groot zijn.

Op netwerkniveau

4.2.3. Het aantal ontmoetingen tussen fietsers en auto's dient zo veel mogelijk te worden beperkt.

4.2.4. Bij het inrichten van netwerken dient er naar te worden gestreefd dat bij ontmoetingen tussen fietsers en automobilisten het wederzijdse zicht zo goed mogelijk is.

Op routeniveau

4.2.5. Fietsroutes moeten zo worden vastgesteld dat voor alle verkeersdeelnemers duidelijk is hoe ze verlopen.

4.2.6. Voor de fietser moet herkenbaar zijn tot welke wegcategorie een fietsvoorziening behoort. Vermeden moet worden dat categorieën worden verward.

4.2.7. Het aantal plaatsen waar fietsers auto's ontmoeten, dient zo klein mogelijk te zijn.

4.2.8. Op een fietsroute dient de verkeerstaak voor de fietsers zo eenvoudig mogelijk te zijn.

4.2.9. De vormgeving dient bij de andere verkeersdeelnemers juiste verwachtingen te wekken met betrekking tot de verkeersbewegingen van de fietsers.

4.2.10. De continuïteit in de vormgeving van een route dient alleen te worden onderbroken als geen andere oplossing mogelijk is.

4.2.11. Waar de continuïteit niet kan worden gehandhaafd, moet vroegtijdig duidelijk worden gemaakt waar de verandering plaatsheeft en van welke aard deze is.

Op wegvakniveau

4.2.12. Tussen fietsen en auto's die van dezelfde ruimte gebruik maken, mogen geen grote snelheidsverschillen voorkomen.

4.2.13. Waar veel voetgangers oversteken, dienen dezen te worden gekanaliseerd op een beperkt aantal oversteekplaatsen.

4.2.14. Openbaar-vervoerhaltes dienen zo te worden gesitueerd dat fietsers en voetgangers elkaar kunnen zien en de voetgangers niet onverwachts de fietsruimte kruisen of deze gebruiken als wachtruimte.

4.2.15. Op fietsstroken dient voldoende ruimte voor de fietsers te worden gegarandeerd, niet alleen voor het berijden ervan, maar ook voor het anticiperen op ontmoetingen met ander verkeer, het verlangde gedrag bij een ontmoeting en het uitvoeren van eventuele noodmanoeuvres.

4.2.16. Er mogen geen obstakels voorkomen die het zicht of de bewegingsruimte van de fietsers beperken.

Op kruispuntniveau

4.2.17. Ook op kruispuntniveau dient ervoor te worden gezorgd dat bij ontmoetingen tussen fietsen en auto's het wederzijdse zicht zo goed mogelijk is.

4.2.18. Op andere punten dan op fietsroutes, waar fietsers auto's kunnen ontmoeten, dient de regeling duidelijk te zijn.

4.2.19. Verkeerslichten zijn alleen gewenst bij hoge intensiteiten van het autoverkeer.

4.2.20. Bij verkeerslichten moeten de fietsers zo mogelijk conflictvrij worden geregeld en een voorkeursbehandeling krijgen.

4.2.21. Als fietsen en auto's op dezelfde rijbaan rijden en de snelheden en/of intensiteiten van het autoverkeer zijn hoog, is voorsorteren door linksafslaande fietsers ongewenst.

4.2.22. Als de rijrichtingen voor het autoverkeer op de tak van een kruispunt fysiek worden gescheiden, moet deze scheiding voldoende breed zijn om fietsers in de gelegenheid te stellen daar veilig te stoppen.

Bij aansluitingen

4.2.23. Fietsers mogen rijbanen met meer dan een rijstrook alleen haaks kunnen oversteken.

4.2.24. Aanduidingen van de plaatsen waar fietsvoorzieningen van karakter veranderen, dienen begrijpelijk en uniform te zijn.

4.2.25. Punten waar fietsers op de rijbaan komen om daarop hun weg te vervolgen, moeten worden voorzien van een rugdekking.

4.2.26. Aansluitingen die toegang verschaffen tot een andere route, dienen als zodanig te worden aangeduid. De fietsers moeten het vervolg van de routes kunnen overzien.

Al deze richtlijnen zijn het resultaat van een uitwerking van de basisfilosofie voor duurzame veiligheid waarbij eenzijdig is uitgegaan van de *veiligheidseisen* voor de *fietsers*. Met andere woorden, er zijn bij voorbaat geen concessies gedaan aan de overige eisen die fietsers kunnen stellen, of aan de eisen van de overige verkeersdeelnemers. Daardoor kunnen deze richtlijnen in de praktijk niet altijd worden gevolgd.

Ze zijn ook nog voor discussie vatbaar, omdat bij de uitwerking van de basisfilosofie op een aantal punten veronderstellingen zijn gedaan die weliswaar plausibel zijn, maar niet steunen op onderzoekresultaten. De richtlijnen komen voort uit ideevorming over de relatie tussen enerzijds de functie, de vormgeving, het gebruik en de categorie-indeling van fietsvoorzieningen, en anderzijds de veiligheid ervan.

4.3. Functionele routes; Een inventarisatie

Dit rapport is opgesteld door drs.ing. D. Slangen ten behoeve van de interne SWOV-projectgroep Masterplan Fiets Infrastructuur (SWOV-rapport R-92-73).

In dit rapport is verslag uitgebracht van de inventarisatie van functionele fietsroutes voor het ongevallenonderzoek vervolgens is uit de samengestelde lijst een nadere selectie gemaakt van routes waarop later de gedragswaarnemingen zijn verricht.

Voor het ongevallenonderzoek zijn op grond van vraaggesprekken met experts uit zeven gemeenten de volgende tien routes geselecteerd:

Eindhoven: 3 routes met een gemengd karakter, die aansluiten op routes in Veldhoven

Veldhoven: 2 school- en 2 werkroutes, waarvan 1 schoolroute en 2 werkroutes aansluiten op routes in Eindhoven

Hillegom: 1 route met een gemengd karakter, die doorloopt in Lisse, en 1 schoolroute

Lisse: 1 route met een gemengd karakter, die doorloopt in Hillegom

Culemborg: 1 werkroute, die doorloopt in Geldermalsen, en 1 schoolroute

Geldermalsen: 1 werkroute, die doorloopt in Culemborg

Oud-Beijerland: 2 schoolroutes

N.B. Op de routes wordt onderscheid gemaakt tussen hoofdkruispunten en tussenliggende kruispunten; wegvakken worden geacht zich uit te strekken van hoofdkruispunt tot hoofdkruispunt en kunnen dus tevens tussenliggende kruispunten omvatten.

Van de tien geselecteerde routes zijn één route in Eindhoven en één in Oud-Beijerland ook gebruikt ten behoeve van de gedragswaarnemingen (zie verder par. 4.7).

Met de experts uit Eindhoven, Culemborg en Oud-Beijerland is een tweede vraaggesprek gevoerd, om meer inzicht te krijgen in het gevoerde beleid, de gehanteerde middelen om dat te realiseren, de specifieke problemen en de daarvoor toegepaste oplossingen.

De bevindingen uit dit deelonderzoek zijn niet van direct belang voor ontwerpers, maar van meer algemene aard:

4.3.1. De wegbeheerders schenken op het niveau van de planvorming wel aandacht aan de fietsers, maar de manieren waarop dit gebeurt lopen sterk uiteen.

4.3.2. Bij het besteden van aandacht aan het fietsverkeer hanteren de wegbeheerders in het algemeen een routegewijze aanpak.

4.3.3. Voor de uitvoering van het beleid ten aanzien van het fietsverkeer zijn de wegbeheerders aangewezen op het meeliften met andere voorzieningen of op kleine subsidies. Gelden voor dit beleid zijn niet expliciet beschikbaar.

4.3.4. Bij de meeste wegbeheerders is voldoende deskundigheid aanwezig voor het ontwerpen van fietsvoorzieningen. Daarbij wordt veel gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen en aanbevelingen. De behoefte aan meer informatie over fietsverkeer en fietsvoorzieningen is echter groot.

4.3.5. In het algemeen worden alleen de problemen aangepakt die zich duidelijk manifesteren, hetzij door objectieve onveiligheidscijfers, hetzij naar de mening van de wegbeheerder zelf of naar aanleiding van klachten van burgers.

4.3.6. De genomen maatregelen zijn vaak eenzijdig gericht op een verlaging van de autosnelheden; ze houden te weinig rekening met andere aspecten dan de veiligheid, die het fietsen aantrekkelijker kunnen maken.

4.3.7. Door de beperktheid van de beschikbare middelen worden maatregelen vaak op geïsoleerde punten genomen.

4.3.8. Hoewel de wegbeheerders een duidelijk beeld hebben van het gedrag dat een maatregel moet bewerkstelligen, evalueren zij zo'n maatregel nagenoeg nooit.

Deze bevindingen kunnen, gezien hun smalle basis, hoogstens verkennend van aard worden genoemd.

Eén conclusie is van meer direct belang voor de ontwerper:

4.3.9. Ontwerpeisen die in het belang van het fietsverkeer kunnen worden opgesteld, dienen in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerpproces te worden meegenomen.

4.4. Analyse van ongevallen op fietsroutes

Dit deelrapport, opgesteld door J.P.M. Tromp, is in concept gereedgekomen in juni 1993.

In dit deelrapport zijn de gegevens over de geselecteerde functionele fietsroutes (zie par. 4.3) geanalyseerd. Het betreft in totaal ruim 45 km, waarvan rond 20 km is gelegen in stedelijk gebied (Eindhoven en Veldhoven) en de rest in de niet-stedelijke gebieden (zowel binnen als buiten de bebouwde kom).

Elk van de routes is onderverdeeld in routevakken, dat zijn opeenvolgingen van wegvakken en kruispunten, waarbinnen de hoofdkenmerken, zoals de intensiteit of de aanwezigheid van een fietspad, (nagenoeg) gelijk blijven. Er zijn in totaal 100 routevakken onderscheiden. Op iets minder dan de helft van de routevakken reden de fietsers op de (hoofd)rijbaan; in de andere gevallen was er voor hen een fietspad, soms een parallelweg. In de analyse zijn alleen de ongevallen beschouwd waarbij fietsers of bromfietsers werden gedood of gewond. De ongevallen op de kruispunten in de routevakken zijn alleen beschouwd, voor zover de betrokken fietsers of bromfietsers op de route reden. In totaal waren er bij ongevallen in de periode 1987-1991 op deze routevakken 213 slachtoffers onder de fietsers en 269 onder de bromfietsers.

De onveiligheid voor de fietsers werd uitgedrukt in het aantal bij letselongevallen betrokken fietsers per afgelegde fietskilometer. Dit getal, het fietsersrisico, is te beschouwen als het gemiddelde individuele risico dat elke passerende fietser loopt. Het bromfietsersrisico werd op een analoge manier gedefinieerd. De waarden van deze risico's werden onderzocht voor situaties met menging en met scheiding van het (brom)fietsverkeer, en in stedelijke en niet-stedelijke omgeving.

Er werd het volgende gevonden:

4.4.1. Het bromfietsersrisico bleek in alle situaties veel groter te zijn dan het fietsersrisico, gemiddeld ongeveer 9 maal zo groot.

4.4.2. Zowel het fietsersrisico als het bromfietsersrisico was het geringst bij gemengd verkeer in een niet-stedelijke omgeving. Alle andere combinaties van omstandigheden waren onveilig.

4.4.3. Voor de fietsers was een stedelijke omgeving met gemengd verkeer de onveiligste.

4.4.4. Voor de bromfietsers was juist een niet-stedelijke omgeving met scheiding van de verkeerssoorten de onveiligste.

De gevonden verschillen in risico kunnen voor een deel worden verklaard uit verschillen in de motorvoertuigenintensiteit: deze was bij gemengd verkeer in de niet-stedelijke gebieden gemiddeld het laagst.

De omvang van het cijfermateriaal (circa 45 km met een gemiddelde intensiteit van ongeveer 2000 (brom)fietsers per etmaal) laat alleen maar toe deze uitspraken als indicaties te bestempelen. In Bijlage 1 bij deze nota wordt op dit onderwerp nog iets nader ingegaan.

4.5. Feitelijk en beoogd fietsgedrag in relatie tot veiligheid; Uitgangspunten voor het ontwerpen van een veilige infrastructuur voor fietsers

Het deelrapport is opgesteld door drs. D.A.M. Twisk en drs. M.P. Hagenzieker en is in concept gereedgekomen in juni 1993.

Zoals aangegeven in par. 4.2 wordt in het daar besproken deelrapport gepleit voor het gebruik van criteria waarmee al in de ontwerpfase van nieuwe vormgevingen de mate van veiligheid kan worden vastgesteld. Vervolgens wordt daar een invulling aan gegeven door na te gaan welke verkeersbewegingen en ontmoetingen, *verkeerstechnisch* gezien, tussen de verschillende soorten verkeersdeelnemers in de ontworpen situatie mogelijk zijn en wat de (statistische) kans is dat deze tot (ernstige) ongevallen leiden.

Het deelrapport dat in deze paragraaf wordt besproken, moet worden gezien als een aanvulling daarop, meer vanuit de *psychologische* gezichtshoek. Dat houdt in dat nu vooral wordt gekeken naar de complexiteit van de handelingen die moeten worden verricht om de ontmoetingen veilig te kunnen afhandelen (de complexiteit derhalve van het door de ontwerper beoogde gedrag). Naarmate de afhandeling complexer is, zal de kans op fouten groter zijn en daarmee ook de kans op een ongeval, ook al komt het desbetreffende soort ontmoeting maar weinig voor.

Daarnaast wordt in dit deelrapport ook gekeken naar de manier waarop de ontmoetingen feitelijk worden afgewikkeld. Afwijkingen van het door de ontwerper beoogde gedrag kunnen eveneens leiden tot een grotere kans op ongevallen, die bij een zuiver verkeerstechnische benadering niet zou worden onderkend.

Het deelrapport mondt uit in aanbevelingen van meer algemene aard die in het ontwerpproces steeds voor ogen moeten worden gehouden:

4.5.1. Houd bij het ontwerpen van voorzieningen rekening met minder capabele fietsers, zoals kinderen en ouderen.

4.5.2. Vermijd kleine afwijkingen in de vormgeving ten opzichte van het verwachtingspatroon van de fietser, die wel relevant zijn voor zijn rij- en verkeersgedrag.

4.5.3. Houd in het ontwerp rekening met mogelijk gedrag van de fietsers dat afwijkt van het beoogde gedrag.

4.5.4. Ga na of het ontwerp overeenstemt met de verwachtingen die de fietser zal hebben, zoals ten aanzien van de aanwezigheid en de verkeersbewegingen van andere verkeersdeelnemers en de plaatsen waar informatie wordt gegeven.

4.6. Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes; Overwegingen en een werkwijze

Het deelrapport is opgesteld door drs. D.A.M. Twisk en drs. M.P. Hagenzieker en is in concept gereedgekomen in januari 1993. Uit de aard van het stuk vloeit voort dat het geen aanbevelingen bevat voor de ontwerper.

In het deelrapport dat is beschreven in par. 4.5 zijn twee criteria uitgewerkt waarmee de potentiële onveiligheid van ontmoetingen in een bepaalde verkeerssituatie kan worden onderkend: de complexiteit van de uit te voeren handelingen en de mate waarin wordt afgeweken van het beoogde gedrag.

In dit deelrapport wordt een werkwijze beschreven waarmee, op basis van de zojuist genoemde benadering, een oordeel kan worden gevormd over de kwaliteit van fietsroutes. Aan de orde komt de manier waarop de waarnemingen en analyses dienen te worden uitgevoerd, alsook de manier waarop deze worden verwerkt. Voor de toepassing van deze methode wordt verwezen naar het deelrapport dat wordt beschreven in par. 4.7.

4.7. Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes in Oud-Beijerland en Eindhoven

Ook dit deelrapport is opgesteld door drs. D.A.M. Twisk en drs. M.P. Hagenzieker; het is in concept gereedgekomen in januari 1993.

Twee routes (één in Oud-Beijerland en één in Eindhoven) werden in hun geheel beoordeeld met de methode die is beschreven in het in par. 4.6 bedoelde deelrapport.

Opmerkelijk was het grote aantal veranderingen dat op de routes werd geconstateerd, zoals verschil in voorrangregeling, overgang van gemengd verkeer naar scheiding tussen fiets- en autoverkeer en omgekeerd, afwisselend al of niet parkeren op de rijbaan. Deze veelvuldige veranderingen doen afbreuk aan de kwaliteit van de routes als geheel.

Dit leidt tot de volgende aanbeveling:

4.7.1. Het aantal veranderingen in de aard van de voorzieningen langs een fietsroute dient zo veel mogelijk te worden beperkt.

Op twee punten in Oud-Beijerland en vier in Eindhoven, gelegen op deze routes, werden bovendien langduriger gedragswaarnemingen verricht.

De resultaten daarvan hebben aanleiding gegeven tot de formulering van de volgende aanbevelingen:

4.7.2. Het creëren van een tweede manier waarop een stroom autoverkeer kan worden gekruist, kan leiden tot minder fietsers die zich onjuist gedragen.

4.7.3. De vormgeving dient te worden afgestemd op de verkeersintensiteiten en op de omvang van de problematiek, om te bereiken dat het beoogde verkeersgedrag ook inderdaad optreedt.

4.7.4. Het aanbrengen van een verkeerslichteninstallatie leidt voor de fietsers niet noodzakelijk tot minder hinder van ander verkeer bij het passeren van het kruispunt.

5. Aanbevelingen

Zoals vermeld in Hoofdstuk 2 moesten de aanbevelingen worden onderscheiden in aanbevelingen die achtereenvolgens betrekking hebben op de scheiding van fiets- en autoverkeer, op de beïnvloeding van de snelheid van het autoverkeer en op de beveiliging van de ontmoetingen tussen fietsen en auto's.

Om dit te bereiken worden nu de in Hoofdstuk 4 gerecapituleerde bevindingen in deze drie rubrieken gehergroepeerd (par. 5.1 t/m 5.3). Daarbij worden ze zodanig aangevuld en hier en daar van een toelichting voorzien, dat ze het karakter krijgen van aanbevelingen voor de wegbeheerders/ontwerpers.

De bevindingen die niet van direct belang zijn voor ontwerpers, zijn in deze herschikking niet meegenomen. Bevindingen die dat wel zijn, maar niet duidelijk in een van de drie opgegeven rubrieken kunnen worden ondergebracht, worden in een toegevoegde par. 5.4 weergegeven.

5.1. Aanbevelingen met betrekking tot de scheiding van fiets- en autoverkeer

5.1.1. (4.2.3) Het aantal ontmoetingen tussen fietsers en auto's dient zo veel mogelijk te worden beperkt.

Hieraan kan worden bijgedragen door:

- het netwerk voor auto's zo in te richten dat het autoverkeer zo veel mogelijk buiten bebouwde gebieden wordt gehouden (bijvoorbeeld door ringwegen);
- een netwerk voor fietsers na te streven dat zo weinig mogelijk gelijkvloerse kruisingen kent met het netwerk voor auto's.

5.1.2. (4.2.7) Het aantal plaatsen waar fietsers auto's ontmoeten, dient zo klein mogelijk te zijn.

Dit kan worden bereikt door het aantal kruispunten en aansluitingen in een fietsroute te verminderen, bijvoorbeeld door zijstraten af te sluiten.

Toelichting: Anders dan bij aanbeveling 5.1.1 leidt een vermindering van het aantal ontmoetingsplaatsen niet noodzakelijk tot een vermindering van het aantal ontmoetingen; er is meestal alleen maar een plaatselijke verandering in de verkeerscirculatie.

5.1.3. (4.2.12) Tussen fietsen en auto's die van dezelfde ruimte gebruik maken, mogen geen grote snelheidsverschillen voorkomen.

Dit betekent dat op wegvakken met een belangrijke stroomfunctie voor het autoverkeer een fietspad gewenst is. (Op wegvakken zonder belangrijke stroomfunctie voor het autoverkeer kunnen maatregelen worden genomen waarmee de snelheid van de auto's kan worden beheerst; zie hiervoor verder par. 5.2.)

Hierbij moeten de volgende kanttekeningen worden gemaakt.

(4.4.1) Het bromfietsersrisico bleek in alle situaties veel groter te zijn dan het fietsersrisico, gemiddeld ongeveer negen maal zo groot.

(4.4.2) Zowel het fietsersrisico als het bromfietsersrisico was het geringst bij gemengd verkeer in een niet-stedelijke omgeving. Alle andere combinaties van omstandigheden waren onveilig.

(4.4.3) Voor de fietsers was een stedelijke omgeving met gemengd verkeer de onveiligste.

(4.4.4) Voor de bromfietsers was juist een niet-stedelijke omgeving met scheiding van de verkeerssoorten de onveiligste.

(4.1.4) Op takken van kruispunten van verkeersaders onderling levert voor een fietser een *fietspad* een onveiligere situatie op en een *fietsstrook* een veiliger situatie dan waar helemaal geen voorziening is. De aanwezigheid van verkeerslichten maakt hierbij geen verschil.

(4.1.5) Op kruispunten van verkeersaders met niet-verkeersaders levert een *fietspad* meer ongevallen met bromfietsers op en een *fietsstrook* meer ongevallen met fietsers.

5.1.4. (4.2.15) Op fietsstroken dient voldoende ruimte voor de fietsers te worden gecreëerd, niet alleen voor het berijden ervan, maar ook voor het anticiperen op ontmoetingen met ander verkeer, het verlangde gedrag bij een ontmoeting en het uitvoeren van eventuele noodmanoeuvres.

Toelichting: Fietsers hebben, als ze langzaam rijden (bijvoorbeeld om voorrang te verlenen), meer breedte nodig dan wanneer ze gewoon rijden. Sommigen moeten afstappen als ze stil willen staan.

De voor de fietsers bestemde ruimte dient ook te worden gegarandeerd.

Speciale aandacht is nodig voor:

- het weren van geparkeerde of ladende/lossende auto's op fietsstroken;
- het gevaar van afsnijding van rechterbochten door auto's.

5.1.5. (4.2.21) Als fietsen en auto's op dezelfde rijbaan rijden en de snelheden en/of intensiteiten van het autoverkeer zijn hoog, is voorsorteren door linksafslaande fietsers ongewenst.

5.1.6. (4.2.22) Als de rijrichtingen voor het autoverkeer op de tak van een kruispunt fysiek worden gescheiden, moet deze scheiding voldoende breed zijn om fietsers in de gelegenheid te stellen daar veilig te stoppen.

5.2. Aanbevelingen met betrekking tot de snelheidsbeheersing van het autoverkeer

5.2.1. Maatregelen waarmee de snelheid van het autoverkeer kan worden beheerst, komen in aanmerking op plaatsen waar:

- scheiding van fiets- en autoverkeer wel wenselijk maar niet mogelijk is;
- de stroomfunctie voor het autoverkeer niet belangrijk is, maar de rijnsnelheden wel hoog zijn.

5.2.2. Op verkeersaders kan de snelheid van de auto's worden beïnvloed door de verkeerslichten zodanig op elkaar af te stemmen dat een hoge snelheid niet loont.

5.2.3. Op niet-verkeersaders kan de snelheid van de auto's worden beïnvloed door snelheidsverlagende voorzieningen aan te brengen. Het gewenste effect komt doorgaans alleen tot stand wanneer de voorzieningen op ruime schaal worden aangebracht.

5.3. Aanbevelingen met betrekking tot de beveiliging van ontmoetingen tussen fiets- en autoverkeer

5.3.1. (4.2.4; 4.2.17) Bij ontmoetingen tussen fietsen en auto's dient het wederzijdse zicht zo goed mogelijk te zijn.

Toelichting: Voor een goed samenspel bij ontmoetingen is oogcontact van groot belang. Daarom hebben ontmoetingen onder een hoek van 90° of meer de voorkeur.

Op netwerkniveau kan dit in theorie worden bevorderd door:

- een radiaal netwerk voor de fietsers in combinatie met een tangentiaal netwerk voor het autoverkeer; of tenminste
- belangrijke fietsroutes zo min mogelijk te laten samenvallen met (belangrijke) autoroutes.

Op kruispuntniveau zou dit inhouden dat bij gemengd verkeer fietsers de linksafbeweging niet dienen uit te voeren door voor te sorteren, maar alleen via een haakse beweging. Het voorsorteren door fietsers is echter gebruikelijk en in niet-complexe situaties waar de snelheid van het autoverkeer het toelaat, ook een aanvaardbare manoeuvre. Minder gerouteerde fietsers dienen echter altijd in de gelegenheid te worden gesteld de beweging op een veiliger manier te maken.

5.3.2. (4.2.5) Fietsroutes moeten zo worden vastgesteld, dat voor alle verkeersdeelnemers duidelijk is hoe ze verlopen.

Toelichting: Ervan uitgaande dat het volgen van een fietsroute veiliger is dan het rijden op andere schakels in het wegennet, is het van belang dat het aan de fietser overal duidelijk is hoe zijn route verder verloopt, en dat andere verkeersdeelnemers anticiperen op de verkeersbewegingen die de fietsers maken. Een en ander dient uit de vormgeving te blijken. Als dat in onvoldoende mate het geval is, moet het verloop van de route voor de fietsers worden aangegeven en moet aan de andere verkeersdeelnemers kenbaar worden gemaakt dat fietsers ter plaatse kunnen kruisen of men- gen.

5.3.3. (4.2.8) Op een fietsroute dient de verkeerstaak voor de fietsers zo eenvoudig mogelijk te zijn.

Dit kan worden bereikt door:

- zijstraten door middel van uitritconstructies op de fietsroute aan te sluiten;
- de voorrang met borden te regelen ten gunste van het verkeer op de fietsroute; of
- toepassing van een verkeerslichtenregeling (zie echter punt 5.3.5).

5.3.4. (4.2.18) Op andere punten dan op fietsroutes, waar fietsers auto's kunnen ontmoeten, dient de regeling duidelijk te zijn.

Dit kan op dezelfde manieren als in het vorige punt:

- door een uitritconstructie;
- door een voorrangregeling met borden;
- door een verkeerslichtenregeling (zie echter punt 5.3.5).

De regelingen zullen in deze gevallen niet voor alle fietsers even gunstig kunnen zijn, en soms zelfs voor het merendeel van de fietsers ongunstig. Het gaat nu echter vooral om de duidelijkheid van de regeling. Een voorrangregeling (met borden) is voor fietsers veiliger dan een kruispunt zonder voorrangregeling.

5.3.5. (4.2.19) Verkeerslichten zijn alleen gewenst bij hoge intensiteiten van het autoverkeer.

Toelichting: (4.1.3) Op minder drukke kruispunten is het aantal letselongevallen, en ook het totale aantal ongevallen met fietsers, als er verkeerslichten zijn geplaatst groter dan als de voorrang met borden is geregeld.

Bij 'minder druk' kan worden gedacht aan een kruispuntbelasting van ongeveer 10.000 auto's per etmaal.

5.3.6. (4.7.4) Het aanbrengen van een verkeerslichteninstallatie leidt voor de fietsers niet noodzakelijk tot minder hinder van ander verkeer bij het passeren van het kruispunt.

Toelichting: Het fietsverkeer kan, afhankelijk van de situatie, bij aanwezigheid van verkeerslichten even veel hinder van ander verkeer ondervinden dan op een ongeregeld kruispunt. Zelfs bij een conflictvrije regeling kan dit het geval zijn. Als de hinder een goede maatstaf is voor de mate van gevaar, is er *uit een oogpunt van veiligheid voor het fietsverkeer* in zo'n situatie geen reden om het kruispunt met lichten te regelen.

5.3.7. (4.2.20) Bij verkeerslichten moeten de fietsers zo mogelijk conflictvrij worden geregeld en een voorkeursbehandeling krijgen.

5.3.8. (4.2.9) De vormgeving dient bij de andere verkeersdeelnemers juiste verwachtingen te wekken met betrekking tot de verkeersbewegingen van de fietsers.

Onverwachte bewegingen van fietsers kunnen worden vermeden door:

- een goede geleiding, bijvoorbeeld door een fietspad of een fietsstrook;
- de ruimte voor de fietsers niet te laten innemen door geparkeerde of ladende/lossende auto's;
- de kruispunten in een route zo uniform mogelijk te maken, in elk geval wat de plaats van de fietsers in het dwarsprofiel betreft;
- verkeersbewegingen van de fietsers (bijvoorbeeld linksafslaan) maar op één manier mogelijk te maken.

5.3.9. (4.2.10) De continuïteit in de vormgeving van een route dient alleen te worden onderbroken als geen andere oplossing mogelijk is.

Voor fietsers dient er geen onzekerheid te zijn hoe hun route verder verloopt, welke verkeersregeling er op een kruispunt geldt, over hoeveel meter er nog een fietspad aanwezig is, enz. Dit kan worden bereikt door:

- tussen kruispunten geen plaatsen te creëren waar de fietsers op een ander soort voorziening moeten overgaan (bijvoorbeeld van een fietspad naar de rijbaan);
- de verkeerssituatie langs een route zo veel mogelijk dezelfde te laten zijn (bijvoorbeeld door zo min mogelijk veranderingen te laten optreden in de intensiteit en de samenstelling van het verkeer, de snelheden van de auto's of de parkeersituatie).

5.3.10. (4.2.11) Waar de continuïteit niet kan worden gehandhaafd, moet vroegtijdig duidelijk worden gemaakt waar de verandering plaatsheeft en van welke aard deze is.

5.3.11. (4.2.16) Er mogen geen obstakels voorkomen die het zicht of de bewegingsruimte van de fietsers beperken.

5.3.12. (4.2.23) Fietsers mogen rijbanen met meer dan een rijstrook alleen haaks kunnen oversteken.

5.3.13. (4.2.24) Aanduidingen van de plaatsen waar fietsvoorzieningen van karakter veranderen, dienen begrijpelijk en uniform te zijn.

5.3.14. (4.2.25) Punten waar fietsers op de rijbaan komen om daarop hun weg te vervolgen, moeten worden voorzien van een rugdekking.

5.4. Overige aanbevelingen

5.4.1. (4.3.9) Ontwerpeisen die in het belang van het fietsverkeer kunnen worden opgesteld, dienen in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerpproces te worden meegenomen.

Toelichting: Bij het ontwerpen van voorzieningen voor gemengd verkeer wordt als ontwerpsnelheid traditioneel de hoogste snelheid gekozen waarmee een auto veilig en comfortabel moet kunnen rijden. Om de veiligheid van het langzame verkeer te verhogen worden dan later vaak maatregelen genomen om de snelheid van het autoverkeer te verlagen. De ontwerpeisen die in het belang van het fietsverkeer kunnen worden opgesteld, dienen eerder te worden meegewogen. Daarbij moet dan niet alleen aan de veiligheid van de fietsers worden gedacht, maar ook aan aspecten die het fietsen aantrekkelijker maken.

5.4.2. (4.5.1) Houd bij het ontwerpen van voorzieningen rekening met minder capabele fietsers, zoals kinderen en ouderen.

Voor dezen dienen de vormgevingen minder complex en overzichtelijker te zijn; er moeten grotere marges worden aangeboden, zoals bredere fietspaden en opstelstroken, en grotere hiaten in de verkeersstromen, in vergelijking met voorzieningen die alleen voor capabele fietsers nodig zouden zijn. Kinderen en ouderen zijn beperkt in hun vermogens om in korte tijd informatie te verwerken, beslissingen te nemen en handelingen uit te voeren. Dit speelt hun vooral parten bij vormgevingen die afwijken van standaardsituaties.

5.4.3. (4.2.6) Voor de fietser moet herkenbaar zijn tot welke wegcategorie een fietsvoorziening behoort. Vermeden moet worden dat categorieën worden verward.

Toelichting: De fietser weet dan welke andere verkeersdeelnemers hij kan verwachten (bijv. voetgangers) en welke verkeersbewegingen zij zullen uitvoeren (bijv. aanwezigheid van tegemoetkomend fietsverkeer).

5.4.4. (4.5.2) Vermijd kleine afwijkingen in de vormgeving ten opzichte van het verwachtingspatroon van de fietser, die wel relevant zijn voor zijn rij- en verkeersgedrag. Als dit niet mogelijk is, dienen deze kleine afwijkingen visueel te worden geaccentueerd; een waarschuwingsbord is onvoldoende.

Toelichting: Fietsers reageren in sterke mate automatisch op verkeerssituaties. Dat kost minder geestelijke inspanning en leidt in standaardsituaties tot minder fouten. Daardoor is een fietser minder alert op elementen van verkeerssituaties die maar in geringe mate afwijken van dat wat hij verwacht.

5.4.5. (4.5.3) Houd in het ontwerp rekening met mogelijk gedrag van de fietsers dat afwijkt van het beoogde gedrag.

Toelichting: Verkeersdeelnemers zijn weinig flexibel. Een aangeleerde gewoonte wordt moeilijk veranderd en dit gaat dan vaak ten koste van een correcte en vloeiende uitvoering. Daarom moet bij veranderingen van situaties rekening worden gehouden met foutieve verkeersbewegingen, vertra-

gen en afstappen, gedrag dat past bij een vroegere vormgeving of dat door anderen niet wordt verwacht.

5.4.6. (4.5.4) Ga na of het ontwerp overeenstemt met de verwachtingen die de fietser zal hebben, zoals ten aanzien van de aanwezigheid en de verkeersbewegingen van andere verkeersdeelnemers en de plaatsen waar informatie wordt gegeven.

Toelichting: Verkeersdeelnemers houden rekening met de mogelijkheid dat bepaalde omstandigheden wel of niet zullen optreden. Deze verwachtingen richten de aandacht. Als onverwachte gebeurtenissen wel optreden of als aanwijzingen op onverwachte plaatsen worden gegeven, zal er minder adequaat op worden gereageerd.

5.4.7. (4.2.13) Waar veel voetgangers oversteken, dienen dezen te worden gekanaliseerd op een beperkt aantal oversteekplaatsen.

5.4.8. (4.2.14) Openbaar-vervoerhaltes dienen zo te worden gesitueerd dat fietsers en voetgangers elkaar kunnen zien en de voetgangers niet onverwachts de fietsruimte kruisen of deze gebruiken als wachtruimte.

5.4.9. (4.2.26) Aansluitingen die toegang verschaffen tot een andere route, dienen als zodanig te worden aangeduid. De fietsers moeten het vervolg van de routes kunnen overzien.

5.4.10. (4.7.1) Het aantal veranderingen in de aard van de voorzieningen langs een fietsroute dient zo veel mogelijk te worden beperkt.

5.4.11. (4.7.2) Het creëren van een tweede manier waarop een stroom autoverkeer kan worden gekruist, kan leiden tot minder fietsers die zich onjuist gedragen.

Toelichting: Veel plaatsen waar fietsers autoverkeer kruisen, worden door de fietsers niet gebruikt op de manier die door de ontwerper is bedoeld, omdat deze manier te veel ongerief met zich meebrengt. Aan dit bezwaar kan worden tegemoetgekomen door, als daar behoefte aan is, een alternatieve mogelijkheid te bieden. Zo kan bij een verkeerslichtenregeling naast de mogelijkheid om groen licht aan te vragen een tweede oversteekmogelijkheid worden geboden bij geel knipperlicht (ongeregeld). Er kan ook een tweede oversteekgelegenheid worden ingericht op enige afstand. Zie echter ook de aanbevelingen 5.1.2 en 5.3.2).

5.4.12. (4.7.3) De vormgeving dient te worden afgestemd op de verkeersintensiteiten en op de omvang van de problematiek, om te bereiken dat het beoogde verkeersgedrag ook inderdaad optreedt.

Toelichting: Een vormgeving die geschikt is voor een situatie met veel auto's, kan zijn doel voorbyschieten als er maar weinig autoverkeer is, bijvoorbeeld omdat de fietsers daardoor meer ongerief ondervinden dan zij in die situatie bereid zijn te accepteren.

BIJLAGE

In paragraaf 4.4 kon geen duidelijk verschil in het risico voor de individuele fietser worden aangegeven tussen routevakken met menging en met scheiding. Hooguit kon worden geconcludeerd dat fietsers in stedelijke gebieden bij menging in het algemeen een wat hoger risico lopen.

Het liet zich aanzien dat de verschillen in het risico voor een deel samenhangen met verschillen in de intensiteiten van het autoverkeer. Er werd echter bij vermeld dat de omvang van het cijfermateriaal alleen maar toestaat de uitspraken als indicaties te bestempelen.

Niettemin is het interessant om na te gaan welk verband er op de onderzochte routevakken met en zonder fietspaden bestond tussen het fietsersrisico en de intensiteit van het autoverkeer. Dit is in beeld gebracht in Afbeelding 1.

De getoonde lijnen zijn regressielijnen die zijn berekend door het fietsersrisico op elk afzonderlijk routevak te wegen met het aantal afgelegde fietskilometers op dat routevak.

Het volgende beeld doet zich voor:

- Op routevakken zonder fietspaden is het risico voor de individuele fietser onafhankelijk van de auto-intensiteit.

Dit is een onverwachte constatering. A priori zou men verwachten dat het fietsersrisico toeneemt met toenemende auto-intensiteit. Elke individuele fietser heeft immers navenant meer kans te worden aangereden. Mogelijk wordt deze grotere kans gecompenseerd door een hoger attentieniveau bij alle verkeersdeelnemers.

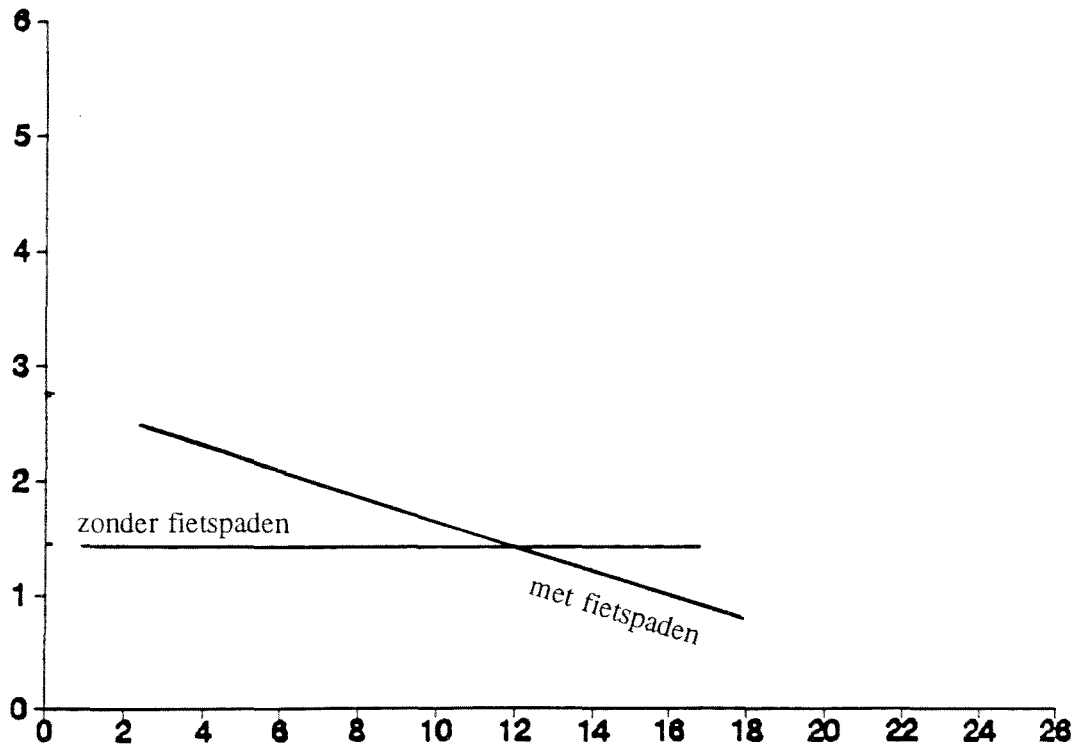
- Op routevakken met fietspaden daalt het fietsersrisico met toenemende auto-intensiteit.

Ook dit is een onverwachte constatering. Men zou verwachten dat bij aanwezigheid van fietspaden de intensiteit van het autoverkeer van weinig invloed is op de kans dat een fietser wordt aangereden.

- Bij een auto-intensiteit van rond 12.000 per etmaal zou het fietsersrisico op beide typen routes ongeveer even groot zijn, maar door de eerder beschreven verbanden zouden:

- a.* bij hogere auto-intensiteiten de routevakken met fietspaden veiliger zijn;
- b.* bij lagere auto-intensiteiten de routevakken met gemengd verkeer veiliger zijn.

Er wordt nog eens de nadruk op gevestigd dat de gegevensbasis te smal is om hieraan een richtlijn te ontleen.



x-as: intensiteit autoverkeer [duizendtallen auto's per etmaal]
y-as: fietsersrisico [fietsersslachtoffers per miljoen fietskilometer]

Afbeelding 1: Verband tussen auto-intensiteit en fietsersrisico op wegen met en zonder fietspaden