

Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes in Oud-Beijerland en Eindhoven

R-93-26

Drs. D.A.M. Twisk & drs. M.P. Hagenzieker

Leidschendam, 1993

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

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

Samenvatting

In dit rapport staat het gedrag van fietsers in relatie tot infrastructurele kenmerken en de daaruit voortkomende ontmoetingen centraal. Het rapport beschrijft de resultaten van een beoordeling op aspecten van veiligheid van twee fietsroutes, één in Oud-Beijerland en één in Eindhoven. De nadruk bij de beoordeling ligt op de relatie tussen het beoogde gedrag en het feitelijk vertoonde gedrag. Om deze relatie te bestuderen is specifiek voor dit doel een werkwijze ontworpen, die in dit onderzoek voor het eerst werd gebruikt. De resultaten laten zien dat er vaak discrepanties bestaan tussen het feitelijk vertoonde en het beoogde gedrag. De aard en omvang van deze discrepanties verschilt sterk per locatie, en hangt ook samen met bepaalde kenmerken van de infrastructuur (bijvoorbeeld af- of aanwezigheid van bepaalde fietsvoorzieningen; aanwezigheid van bepaalde verkeersregelinstallaties, intensiteiten van zowel (brom)fietsers als motorvoertuigen, en gereden snelheden. Het *gebruik* van de aangeboden infrastructuur bepaalt in hoge mate of de potentiële veiligheid die door een voorziening geboden wordt, in feite benut wordt.

Summary

Safety assessment of cycling routes in Oud-Beijerland and Eindhoven

This report focuses on the behaviour of cyclists in response to infrastructural characteristics and the ensuing encounters between road users. The report describes the results of an evaluation of safety aspects with respect to two cycling routes, one in Oud-Beijerland and one in Eindhoven. The evaluation emphasised the relationship between intended behaviour and actual behaviour observed. In order to study this relationship, a methodology was designed specifically for this purpose, and introduced for the first time during this study. The results illustrate that discrepancies are often found between actually demonstrated and intended behaviour. The nature and scope of these discrepancies differ markedly from one location to another, and also depend on particular characteristics of the infrastructure (for example, presence or absence of certain engineering measures for cyclists; presence of certain traffic control installations, relative intensities of mopeds, cycles and motor vehicles and measured speeds). How the infrastructure available is used determines to a great extent whether the potential safety offered by a measure is indeed expressed in practice.

Inhoud

1. *Inleiding*
 - 1.1. Doel van onderzoek
 - 1.2. Selectiecriteria voor routes en locaties
 - 1.3. Methode
 - 1.4. Resultaten

2. *Oud-Beijerland: Locatie 1*
 - 2.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 2.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 2.4. Rijsnelheid en intensiteit
 - 2.4. Conclusies locatie 1

3. *Oud-Beijerland: Locatie 2*
 - 3.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 3.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 3.3. Rijsnelheid en intensiteit
 - 3.4. Conclusies locatie 2

4. *Oud-Beijerland: Beoordeling op routeniveau*

5. *Eindhoven: Locatie 3*
 - 5.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 5.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 5.3. Rijsnelheid en intensiteit
 - 5.4. Conclusies locatie 3

6. *Eindhoven: Locatie 4*
 - 6.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 6.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 6.3. Rijsnelheid en intensiteit
 - 6.4. Conclusies locatie 4

7. *Eindhoven: Locatie 5*
 - 7.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 7.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 7.3. Rijsnelheid en intensiteit
 - 7.4. Conclusies locatie 5

8. *Eindhoven: Locatie 6*
 - 8.1. Beoogd gedrag en complexiteit
 - 8.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag
 - 8.3. Rijsnelheid en intensiteit
 - 8.4. Conclusies locatie 6

9. *Eindhoven: Beoordeling op routeniveau*

10. *Samenvatting, conclusies en aanbevelingen*

Literatuur

Tabellen I t/m XII

Voorwoord

De Werkgroep 'Fietsvoorzieningen' van de Stichting C.R.O.W heeft tot taak eisen vast te stellen voor het plannen en vormgeven van fietsvoorzieningen. Tot die eisen behoren (vanzelfsprekend) ook eisen betreffende de verkeersveiligheid.

De Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat heeft de SWOV daartoe opdracht gegeven maatregelen te formuleren die de veiligheid van de infrastructuur kunnen verbeteren, zoals:

- maatregelen waardoor het fietsverkeer wordt gescheiden van het autoverkeer;
- maatregelen waarmee de rijsnelheid van het autoverkeer kan worden beheerst;
- maatregelen tot beveiliging van ontmoetingen van het autoverkeer met de het fietsverkeer.

Onderdeel van deze opdracht was om op basis van gedragstudies de wijze te beschrijven waarop de infrastructuur door fietsers gebruikt wordt.

Het doel van de gedragwaarnemingen is dan ook na te gaan of het feitelijke verkeersgedrag en de ontmoetingen tussen verkeersdeelnemers aansluiten bij de verwachtingen van de ontwerpers van verkeersvoorzieningen (het beoogde gedrag).

De resultaten uit de gedragsstudies zijn neergelegd in drie rapporten. Het hier volgende rapport is één van deze rapporten en beschrijft de resultaten van een beoordeling op aspecten van veiligheid van twee fietsroutes, waarbij de nadruk ligt op de relatie tussen het beoogde gedrag en het feitelijk vertoonde gedrag. Om deze relatie te kunnen bestuderen, is specifiek voor dit doel een werkwijze ontworpen. Deze bestaat uit twee onderdelen: een analyse van de vormgevingsaspecten van de voorzieningen en het observeren van afwikkelingspatronen. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar elders (zie Twisk & Hagenzieker, 1993b). Deze werkwijze is gebaseerd op de theoretische uitgangspunten zoals die beschreven zijn in de studie 'Feitelijk en beoogd gedrag in relatie tot veiligheid' (Twisk & Hagenzieker 1993a).

In dit gedragsonderzoek staat dus centraal het gedrag van fietsers in relatie tot infrastructurele kenmerken en de daaruit voortkomende ontmoetingen. Het betreft een deelonderzoek uit een meer omvattend onderzoekprogramma. Hierin wordt onder meer ook gekeken naar de wijze waarop wegbeheerders omgaan met fietsvoorzieningen (Slangen, 1992) en naar feitelijke kenmerken van ongevallen op verschillende fietsvoorzieningen in relatie tot snelheden en fietsintensiteiten (Tromp, 1993). Voor een overzicht van deze SWOV-studies en hun onderlinge samenhang wordt verwezen naar het samenvattende rapport: 'Veilige infrastructuur voor fietsers en bromfietzers; Covermota bij zeven deelrapportages, met aanbevelingen voor wegbeheerders (Slop, 1993)

Binnen de SWOV werd de opdracht uitgevoerd door de multi-disciplinaire projectgroep 'Masterplan Fiets Infrastructuur', waarin meewerkten: drs. M.P. Hagenzieker en drs. D.A.M. Twisk (gedragswetenschappen); ir. A. Dijkstra en J.P.M. Tromp (verkeerskunde) en drs. D. Slangen (planologie).

1. Inleiding

1.1. Doel van het onderzoek

Het doel van de routebeoordeling is fietsroutes op veiligheid te onderzoeken. Dit vindt hier plaats met een werkwijze waarbij wordt nagegaan of het feitelijke verkeersgedrag en de ontmoetingen tussen verkeersdeelnemers overeenkomen met het beoogde gedrag van verkeersvoorzieningen (zie o.a. Slangen, 1992). Hiertoe zijn een aantal locaties, die deel uitmaken van twee geselecteerde functionele fietsroutes, alsmede de betreffende routes in hun geheel, beoordeeld op aspecten van veiligheid in relatie tot beoogd gedrag. Daarnaast zijn ook de gedragingen van en ontmoetingen tussen (brom)fietsers en andere verkeersdeelnemers waargenomen. Hierbij kan worden opgemerkt dat de werkwijze waarvan gebruikt gemaakt wordt bij dit onderzoek een eerste aanzet vormt om, in aanvulling op het criterium 'ongevallen', kenmerken te verzamelen voor het beoordelen van mogelijke (on)veiligheid van infrastructurele voorzieningen en regelgeving op fietsroutes (zie ook Twisk & Hagenzieker 1993a, b). Tot nu toe is in de beoordeling van fietsroutes niet of nauwelijks aandacht besteed aan *gedrag* op die fietsroutes. In de door ons ontwikkelde methode neemt 'gedrag' een belangrijke plaats in. De methode verkeert overigens nog in een experimenteel stadium. Het huidige onderzoek is daarom ook een eerste illustratie van het type resultaten en de mogelijke implicaties voor de praktijk voortvloeiend uit het toepassen van deze nieuwe werkwijze.

1.2. Selectiecriteria voor routes en locaties

Op basis van ritmotief (school, werk) en geografische kenmerken (stedelijk, landelijk) zijn in een eerder stadium van het project 'Masterplan Fiets Infrastructuur' een aantal functionele routes geselecteerd (Slangen, 1992). Op twee van deze routes is het onderzoek uitgevoerd. Deze twee routes zijn uitgekozen op basis van de volgende criteria:

- geografisch: er is gekozen voor één landelijke en één stedelijke route;
- ritmotief: er is gekozen voor één duidelijke schoolroute en één gecombineerde school/werk-route.
- zowel 'scheiden' als 'mengen' van fietsverkeer met gemotoriseerd verkeer moeten in de routes voorkomen;
- intensiteit: er moeten voldoende aantallen (brom)fietsers voorkomen op de routes (vuistregel: minimaal 100 per observatieperiode);
- voorzieningen op de route dienen in zoverre 'standaard' te zijn, dat redelijkerwijs aangenomen mag worden dat zij op vele andere routes ook zullen voorkomen.

Op basis van deze criteria is gekozen voor de volgende twee routes:

1. Oud-Beijerland: een fietsroute lopende van de Acacialaan naar de Zinkweg (landelijk, schoolroute, zowel scheiden als mengen, voldoende fietsverkeer, 'standaard' voorzieningen). Deze route is in beide richtingen bestudeerd.
2. Eindhoven: een fietsroute lopende van de Hoogstraat naar de gemeentegrens Veldhoven (stedelijk, gecombineerde school/werk-route, zowel

scheiden als mengen komt voor, voldoende fietsers, 'standaard' voorzieningen. Deze route is in één richting bestudeerd, namelijk staduitwaarts.

Voor de selectie van de specifieke locaties ten behoeve van de gedragswaarnemingen op deze twee routes diende het volgende schema:

	Mengen wegvak	kruispunt	Scheiden wegvak	kruispunt
VRI ja	nvt	x	nvt	x
nee	nvt	x	nvt	x
gepark.auto's	x	nvt	o	nvt
voorrang fietsers ja	nvt	x	nvt	x
nee	nvt	x	nvt	o

x = locatie met deze kenmerken geselecteerd; o = het bleek niet mogelijk een locatie met deze kenmerken op de routes te vinden.

Tevens is een locatie geselecteerd waarin de overgang tussen scheiden en mengen plaatsvindt.

Uiteindelijk zijn op zes verschillende locaties gedragswaarnemingen uitgevoerd, te weten:

Oud-Beijerland:

1. Locatie Koninginneweg - Langeweg/Langelaning (kruispunt plus aansluitend wegvak met een verkeersregelinstallatie (VRI) met knipperend geel; fietsers niet op voorrangsweg; scheiden);
2. Locatie Zinkweg - Rembrandtstraat (kruispunt plus aansluitend wegvak met overgang van mengen en scheiden; geen VRI; geen voorrang voor fietsers);

Eindhoven:

3. Locatie Hoogstraat - Brahmslaan/Franz Leharplein (kruispunt met VRI; Hoogstraat is voorrangsweg; mengen);
4. Locatie Hoogstraat tussen Brahmslaan en Tarbotstraat (wegvak waar geparkeerde auto's voorkomen; mengen);
5. Locatie Karel de Grotelaan - Bouvigne (kruising; wel VRI; scheiden; fietsers op voorrangsweg);
6. Locatie Karel de Grotelaan - Hoogenweerd (kruising; geen VRI; scheiden; fietsers op voorrangsweg).

Beide routes liggen *binnen* de bebouwde kom.

1.3. Methode

Waarnemingen van beoogd gedrag

Deze waarnemingen ten behoeve van de analyse van vormgevingsaspecten van verkeersvoorzieningen zijn op straat uitgevoerd en zijn erop gericht om na te gaan welke potentiële ontmoetingen er met fietsers kunnen plaatsvinden bij de manoeuvres die fietsers moeten uitvoeren om hun

route te vervolgen. Van deze (potentiële) ontmoetingen wordt vastgesteld wie de ontmoeters zijn, hun manoeuvres, de regels die gelden voor de afwikkeling, de rijsnelheid van de ontmoeters en de intensiteit van de ontmoetende stromen. Al deze ontmoetingskansen worden beoordeeld op de consequenties voor de veiligheid van fietsers. Voor een gedetailleerde beschrijving van registratie en beoordelingswijze wordt verwezen naar elders (Twisk & Hagenzieker, 1993b). Bij de beoordeling wordt aangenomen dat naarmate de ontmoetingskansen groter zijn, en naarmate fietsers met meer ontmoeters en meer ontmoetende stromen rekening dienen te houden (complexiteit) de kans dat 'iets mis gaat' groter is. Voor elk type wegvak of kruispunt kunnen gegeven de toegestane manoeuvres van alle verkeersdeelnemers complexiteitscores berekend worden. Naarmate een score hoger is wordt verondersteld dat de fietsmanoeuvre op een kruispunt potentiëel 'foutgevoeliger' is. De consequenties van deze fout zullen onder meer afhankelijk zijn van de 'herstelmogelijkheid', en de ernst van de ongevallen hangt samen met rijsnelheid en de massa van de ontmoeter. Deze elementen worden als wegingsfactoren in de complexiteitscore verwerkt. Voor voorbeelden van de wijze van berekenen van deze scores wordt verwezen naar bovengenoemd rapport. Het zij benadrukt dat de scores opgevat moeten worden op rangordeniveau: hoe hoger de score hoe 'complexer', maar een twee keer zo grote score betekent vooralsnog niet 'twee keer zo complex'. De hoogste scores op een route zijn de meest complexe, en naar aangenomen wordt ook de potentieel gevaarlijkste kruispunten of wegvakken op die route. Voor een onderbouwing van deze aannamen wordt verwezen naar elders (Twisk & Hagenzieker, 1993a).

Waarnemingen van feitelijk gedrag

Een getrainde observator observeerde op straat het gedrag van fietsers en registreerde dit op een formulier. Tevens werd het gedrag van eventuele ontmoeters vastgelegd. Op kruispunten werd een ontmoeter gedefinieerd als een verkeersdeelnemer die gelijktijdig met de fietser zich op het kruisingsvlak bevindt, en die gezien zijn manoeuvre de fietser kan ontmoeten. Wanneer het een wegvak betreft wordt ontmoeting gedefinieerd als het gezamenlijk gebruik van een ruimte op een wegvak. Steeds werd systematisch beschreven om welke ontmoetingen het gaat, om welke bewegingen, waar, met wie, ontstaat er hinder en wat is de geschatte mate van gevaar? (zie ook Twisk & Hagenzieker, 1993b en Hagenzieker & Lubbers, 1992).

In totaal zijn 723 (brom)fietsers waargenomen, ruim 100 per locatie. De waarnemingen zijn uitgevoerd in oktober en november 1991 bij daglicht, het weer was over het algemeen bewolkt, maar droog. De volledige resultaten van de gedragswaarnemingen zijn gegeven in de Tabellen I t/m XII. (achterin dit rapport). Hier zullen de belangrijkste resultaten worden vermeld.

Waarnemingen van snelheid en intensiteit

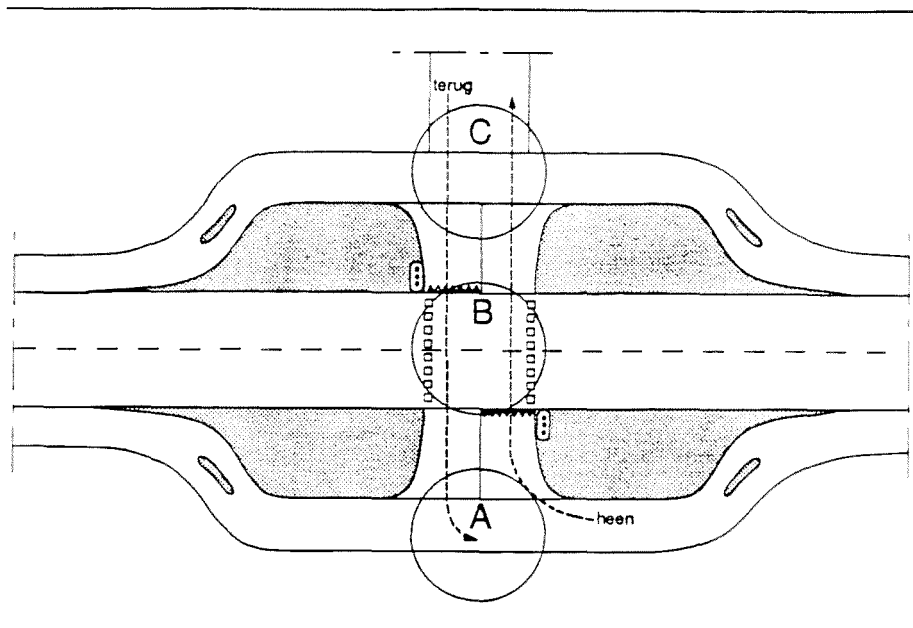
Ter ondersteuning van de interpretatie van het waargenomen gedrag werden tijdens de meetperiode ook de snelheden en de intensiteit van het snelverkeer geregistreerd. Deze registratie betrof alleen snelverkeer komende uit dezelfde richting als de fietsers op de route, en ook werd geen onderscheid gemaakt naar de manoeuvre. Dat betekent dat niet bekend is welk aandeel van de voertuigen rechtdoor ging, rechtsaf sloeg of linksaf ging. Ook de (brom)fietsintensiteiten werden gemeten, maar ook voor deze groep werden manoeuvres niet geregistreerd tijdens de intensi-

teitsmetingen. Echter deze gegevens zijn op betrouwbare wijze af te leiden uit de waarnemingen van het feitelijke gedrag.

1.4. Resultaten

In de volgende hoofdstukken volgen de resultaten uit het onderzoek. In Oud-Beijerland is een route onderzocht in beide richtingen (analyse van de vormgevingsaspecten), waartoe op twee locaties een vergelijking is uitgevoerd tussen beoogd en feitelijk gedrag, waarbij ook snelheden en intensiteiten in ogenschouw genomen zijn (Hoofdstuk 2 t/m 4). In Eindhoven werd de route onderzocht in één richting (staduitwaarts) en werd op vier locaties de vergelijking uitgevoerd (Hoofdstuk 5 t/m 9). Hoofdstuk 10 bevat de samenvatting, conclusies en aanbevelingen.

2. Oud-Beijerland: Locatie 1



Overzicht locatie 1.

2.1. Beoogd gedrag en complexiteit

Op de route is op deze locatie in feite sprake van drie dicht na elkaar gelegen kruispunten, met de volgende kenmerken.

Kruispunt A is een ongeregeld T-kruispunt van fietspaden waarbij op de 'heenweg' (naar school toe) fietsers rechts afslaan. Wat potentiële ontmoetingen betreft hebben zij te maken met achteropkomend fietsverkeer dat zowel rechtdoor kan gaan als ook rechtsaf (complexiteitscores van $0,25 + 0,25$). Verder dienen zij rekening te houden met tegemoetkomende fietsers (uit de tegenoverliggende arm) die ook naar de rechterarm gaan ($+ 0,25$). Dit leidt tot een relatief lage complexiteitscore van $0,75$.

Op de 'terugweg' ontbreekt de tegenoverliggende arm. De fietser gaat linksaf en heeft te maken met achteropkomend fietsverkeer dat zowel links- als rechtsaf kan slaan ($0,25 + 0,25$). Verder moet hij rekening houden met kruisende fietsers van links en rechts ($0,5 + 0,5$). Dit leidt tot een complexiteitscore van $1,5$.

Kruispunt B is een vier-armig kruispunt. Om de route te vervolgen gaan de fietsers hier zowel heen als terug rechtdoor. Dit kruispunt kan door de fietsers in beide richtingen onder verschillende condities worden overgestoken, namelijk waar de VRI conflictvrij geregeld is en waarbij het kruispunt niet-VRI geregeld is.

De VRI met drukknop geeft op aanvraag aan de fietsers groen, waarbij het verkeer op de kruisende armen rood krijgt. De tegenoverliggende arm is gedurende de groen fase voor fietsers niet toegankelijk voor snelverkeer uit de linker en rechter arm, terwijl ook snelverkeer komend uit de tegen-

over liggende arm niet naar de linker en rechter arm toe mag.

Complexiteit. Op de heenweg leidt dit - gegeven de ontmoetingsmogelijkheden met alleen langzaam verkeer - tot een complexiteitscore van 0,25 voor het langzaam verkeer, namelijk achteropkomend uit en in dezelfde richting. Er is altijd de kans dat snelverkeer door rood rijdt. Om die reden weegt de aanwezigheid van snelverkeer bij een VRI altijd mee, zij het voor de helft van de waarden voor snelverkeerontmoeters zonder VRI (+ 0,5).

Op de terugweg hoeft ook alleen maar rekening gehouden te worden met achteropkomend fietsverkeer uit en in dezelfde richting, en de kans op door rood licht rijden; (0,25 + 0 + 0,5).

Als het kruispunt *niet* met een (werkende) VRI geregeld is kunnen fietsers oversteken op eigen verantwoordelijkheid. De VRI geeft in dat geval knipperend geel voor alle armen van de kruising. De kruisende armen die de fietsers moeten oversteken hebben dan voorrang. Deze worden alleen door het snelverkeer gebruikt. Als het kruisend verkeer voorrang heeft op de fietser wordt aangenomen dat de taak voor de fietser complexer en foutgevoeliger wordt en daarom worden alle waarden van het verkeer uit de kruisende armen opgehoogd (voorlopig is gekozen voor vermenigvuldiging met een factor 3).

Complexiteit. Op de heenweg leidt dit tot waarden voor kruisend rechtdoorgaand snelverkeer dat van links komt (score 3 * 2) en voor dat van rechts komt (score 3 * 1). Dit leidt tot een complexiteitscore van 9 voor het snelverkeer. Fietsverkeer is niet toegestaan uit en naar deze armen. Op de terugweg leidt dit tot waarden voor rechtdoorgaand kruisend snelverkeer van links (score 3 * 1) en van rechts (score 3 * 2). Dit leidt tot een complexiteitscore van 9 voor het snelverkeer. Fietsverkeer is niet toegestaan uit en naar deze armen.

N.B. Bij deze waarderingen is ervan uitgegaan dat snelverkeer uit de tegenoverliggende arm bij knipperend geel bij nadering standaard rood krijgt, waarna dit snelverkeer alleen bij groen die kruising mag oprijden.

Kruispunt C. Ook dit is een vier-armig kruispunt van een tweerichtingen fietspad met een weg die door fietsers en auto's gebruikt wordt in beide richtingen. Fietsers gaan op deze kruising rechtdoor. Uit alle richtingen en naar alle richtingen is fietsverkeer toegestaan.

Complexiteit. Dit leidt zowel op de heen- als terugweg tot een relatief hoge complexiteitscore: 3,75 voor fietsers. Van het snelverkeer heeft de fietser relatief weinig last. De ontmoetingen met snelverkeer krijgen dan ook de waarde 0,5. De fietser kruist geen snelverkeer, komt het alleen tegen, of wordt erdoor achterop gereden.

Conclusie

Uit de complexiteitscores blijkt dat er een groot verschil is in complexiteit afhankelijk van het gedrag van de fietser: maakt hij gebruik van de groen-fase dan is de complexiteit gering, terwijl de 'geelfase' leidt tot een veel hogere complexiteit. Toch is deze complexiteit niet zeer hoog omdat er in het geheel geen sprake is van afbuigend en opkomend snelverkeer. Een weging van de complexiteitscore met snelheid en intensiteit laat zien dat de kans op ontmoetingen wel groot is, terwijl de snelheid vaak hoger is dan de toegestane limiet (zie par 2.3). Het zicht op de potentiële ontmoeters is goed, zij het dat de bomenrij die parallel langs de rijweg geplaatst is mogelijk auto's kan maskeren.

Verder moeten fietsers voornamelijk rekening houden met andere fietsers. Omdat alle fietspaden in beide richtingen bereden mogen worden, leidt dit tot vele ontmoetingen. Maar omdat het alleen ontmoetingen betreft met ander fietsverkeer is de complexiteit van de ontmoetingen redelijk laag. Toch is het niet terecht de gevolgen van deze complexiteit te onderschatten; met name daar waar grote aantallen fietsers gelijktijdig van het kruispunt gebruik maken, en bromfietsers met hoge snelheden van de fietspaden gebruikmaken.

2.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op locatie 1 zijn in totaal 135 (brom)fietsers geobserveerd, waarvan 79% de geselecteerde route volgde. Ruim 90% van de observaties betrof fietsers, de overige 10% bromfietsers.

Op deze locatie, waar de fietsers gebruik dienden te maken van het fietspad, ging de aandacht vooral uit naar het oversteken van het kruispunt dat geregeld was met een 'knipperend geel'-installatie (met opvraagbaar groen). Gedragen de fietsers zich zoals beoogd, d.w.z. maken ze gebruik van opvraagbaar groen en rijden ze op de fietspaden?

Omdat de fietspaden in beide richtingen bereden mochten worden, zijn op dit punt geen gedragingen tegen de regels geconstateerd. Ook reden de fietsers niet op de hoofdrijbaan.

Over het algemeen gedragen de fietsers zich zoals bedoeld met de knipperend-geelinstallatie. Tabel 1 laat zien dat van de 87 fietsers die het kruispunt overstaken de meerderheid (ruim 70%) 'groen' vraagt, de meesten wachten vervolgens ook tot het licht op groen springt voor ze oversteken; bijna 5% wacht niet tot groen. Ruim 10% steekt 'op eigen risico' bij geel licht over, en bijna 6% steekt over bij rood licht. In 14% van de gevallen stond het licht op groen bij aankomst bij het kruispunt. In totaal gedraagt 90% zich zoals bedoeld.

	N	%
rood/geel, vraagt/wacht tot groen	57	65,5
rood/geel, vraagt/wacht niet tot groen	4	4,6
rood, steekt over	5	5,7
geel, steekt over	9	10,3
groen, steekt over	12	13,8
Totaal	87	100

Tabel 1. *Gedrag bij het verkeerslicht op locatie 1 met opvraagbaar groen*

In de meeste gevallen (90%) was er geen sprake van ontmoetingen, maar als deze er wel waren betrof het meestal ontmoetingen met ander langzaam verkeer. De ontmoeters kwamen even vaak van links, van rechts of uit dezelfde arm als de fietsers. In totaal leidde 32% van de ontmoetingen tot hinder; dit betrof in alle gevallen hinder met langzaam verkeer en waren tegenliggers op het fietspad. Deze gevallen van hinder werden niet als 'gevaarlijk' ingeschat.

2.3. Rijsnelheid en intensiteit

De verkeersintensiteiten en rijsnelheden werden gemeten gedurende twee perioden van één uur, nl. van 8 tot 9 uur 's morgens en 13.00 tot 14.00 uur 's middags. In de ochtend werd al het verkeer geregistreerd dat uit het dorp kwam. In de middag werd al het verkeer geregistreerd dat in de richting van het dorp ging. De verkeersintensiteiten en rijsnelheden zijn weergegeven in Tabel 2 en Tabel 3.

	Ochtend (heen) N	Middag (terug) N
fietsers	72	68
bromfiets	0	1
(kruisend) snelverkeer	325	459

Tabel 2. *Intensiteiten Oud-Beijerland locatie 1*

	Ochtend (heen)	Middag (terug)
gemiddeld	46,9	48,7
standaard deviatie	10,9	9,4
overtredingen	40%	44%
85ste percentiel	56,4	56,9

Tabel 3. *Rijsnelheid (km/uur) snelverkeer Oud-Beijerland locatie 1.*

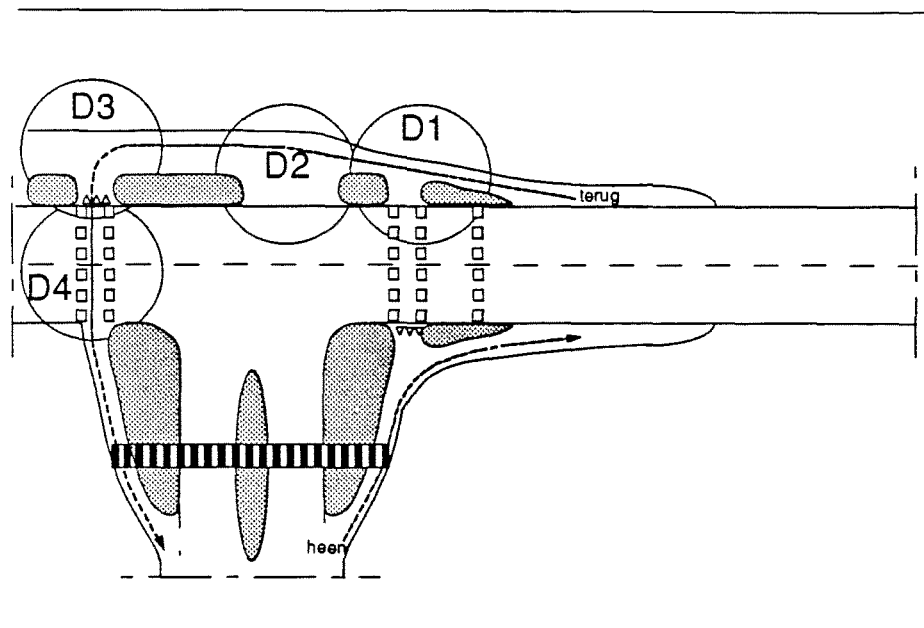
De gemeente heeft in 1988 verkeerstellingen uitgevoerd en berekende een intensiteit van 10.000 voertuigen (snelverkeer) in twee richtingen.

2.4. Conclusies locatie 1

Op deze locatie bestaat een opmerkelijke overeenkomst tussen het beoogde en het feitelijke gedrag. Het overgrote deel van de fietsers maakt gebruik van de VRI-voorziening door alleen bij groen over te steken (90%). Zij kiezen dus voor de minder complexe oversteekvariant. De verwachting (gebaseerd op het 'beoogde gedrag') dat hinder vooral zal plaatsvinden bij ontmoetingen tussen langzaam verkeer onderling wordt bevestigd door de observaties. Deze hinder blijkt in geen van de gevallen tot gevaar te leiden.

Hier is sprake van een 'juist' uitgevoerde voorziening, met een minimaal verschil tussen feitelijk en beoogd gedrag en die leidt tot een geringe complexiteit.

3. Oud-Beijerland: Locatie 2



Overzicht locatie 2.

3.1. Beoogd gedrag en complexiteit

Locatie 2 betreft een vier-armig kruispunt met opvangfietspaden voor rechtsafslaande fietsers. Fietsers slaan op de heenweg hier rechtsaf en worden op de kruising niet geconfronteerd met snelverkeer, noch met tegemoetkomende fietsers. Zij dienen alleen rekening te houden met achteropkomende fietsers, en bij het opgaan van het navolgende wegvak met achteropkomende auto's. Dit leidt tot een complexiteitswaarde van 0,25 voor het langzaam verkeer, en 0,5 voor het snelverkeer.

Op de terugweg passeren de fietsers vier kruispunten om op dezelfde locatie de route te kunnen vervolgen.

Kruising D1: Een drie-armig kruispunt van fietspaden waarvan de rechterarm vervalt. Hier gaan de fietsers rechtdoor. Zij dienen rekening te houden met meegaand fietsverkeer (0,25) en kruisend fietsverkeer (0,5). Dit geeft een totaalscore voor fietsverkeer van 0,75.

Kruising D2: Een drie-armig kruispunt waarvan de rechterarm vervalt. Op de kruising steken de fietsers recht over. Zij moeten rekening houden met achteropkomende fietsers (0,25) en autoverkeer (0,5). Er zijn ontmoetingen met kruisend snelverkeer (1)

Kruising D3: Drie-armig kruispunt van fietspaden waar rechterarm vervalt. Hier slaan de fietsers links af. Zij dienen rekening te houden met meegaand fietsverkeer (0,25) en kruisend fietsverkeer (0,5).

Kruising D4: Hier wordt de verkeersweg (voorrangsweg) recht overgestoken en moet men rekening houden met kruisend snelverkeer uit twee richtingen (van links naar rechts ($3 * 2$) en van rechts naar links ($3 * 1$); totaal 9.) Daarnaast moet rekening gehouden worden met achteropkomend (0,25) en tegemoetkomend (0) fietsverkeer. Vooral snog weegt tegemoet-

komend fietsverkeer niet mee in de complexiteitscore, aannemende dat de genoemde stromen niet in elkaars ruimte komen. Deze aanname wordt mogelijk niet ondersteund door de praktijk en in dat geval zal alsnog een waarde voor complexiteit tegemoetkomend/niet kruisend fietsverkeer moeten worden toegevoegd.

Conclusie

Het betreft hier een kruispuntuitvoering waarbij fietsers op de *heenweg* min of meer langs het kruispunt worden heengeleid, door middel van een opvangfietspad. Hierdoor vinden de ontmoetingen met het snelverkeer pas plaats op het moment dat het opvangfietspad op de rijbaan komt. Dit leidt tot een lage complexiteit voor het kruispunt, maar tot 'uitgestelde' complexiteit op het wegvak. Automobilisten worden op dat punt gewaarschuwd voor fietsers op de rijbaan. De vraag is of deze waarschuwing afdoende is, vooral doordat het zicht op de opkomende fietsers belemmerd wordt door de frequent arriverende bussen bij de bushalte die juist voor het 'weefvak' ligt. De locaties van de bushaltes kunnen leiden tot ontmoetingen met wachtende en in- en uitstappende passagiers.

Op de *terugweg* moet een reeks van (sub)kruispunten met een relatief lage complexiteit worden overgestoken. Hierbij zijn de fietsers niet gevrijwaard van hinder door het snelverkeer (ventweg) en langzaam verkeer, maar de dreiging is gezien de lage snelheden gering, met uitzondering van de kruising met de grote weg (D3). Hoewel hier geen rijnsnelheid- en intensiteitsmetingen zijn uitgevoerd is de indruk dat de intensiteit gering is en de rijnsnelheden relatief hoog. Het uitzicht op de ontmoeters is niet beperkt.

3.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op deze locatie zijn in totaal 107 (brom)fietsers geobserveerd, waarvan 56% de geselecteerde route volgde. Ruim 90% van de observaties betrof fietsers, de overige waren bromfietsers.

Fietsers op de route gaan ofwel rechtsaf via fietsstroken en opvangfietspaden een voorrangsweg op waar zij moeten mengen met het overige verkeer; ofwel ze komen van de voorrangsweg en moeten linksaf het kruispunt oversteken.

De resultaten van de gedragswaarnemingen worden weergegeven aan de hand van de volgende vragen:

- gedragen de fietsers zich zoals 'beoogd' met de huidige infrastructuur, d.w.z. in dit geval, maken ze gebruik van de opvangfietspaden (in de bedoelde richting)?
- van welke ontmoetingen en met wie is sprake en leiden deze tot hinder?
- hoe verloopt de overgang van scheiden naar mengen?

In veel gevallen gedragen de fietsers zich niet zoals bedoeld is met de huidige infrastructuur. In bijna 40% van de gevallen rijden de fietsers niet op het fietspad of in de verkeerde richting op het fietspad. Dit geldt met name wanneer de fietsers linksaf het kruispunt oversteken en het de bedoeling is via (opvang)fietspaden haaks 'om de kruising heen' over te steken (zie situatieschets). In de helft van de gevallen doen zij dit niet op deze manier, maar steken - geen gebruik makend van de fietspaden - schuin de hoofdrijbaan over, en vervolgen hun weg op het fietspad aan de overzijde, maar niet in de bedoelde richting. In de andere helft van de gevallen gedragen de fietsers zich wel zoals bedoeld is.

In de meeste gevallen (83%) was er geen sprake van 'ontmoeters', maar als deze er wel waren dan betroffen deze meestal snelverkeer. In de meeste gevallen vinden de ontmoetingen plaats met verkeer afkomstig van dezelfde arm als de (brom)fietsers. In het algemeen is nauwelijks sprake van hinder, in totaal 5 keer (van de 19 ontmoetingen = 26%); en deze gevallen van hinder werden niet als 'gevaarlijk' ingeschat. De hinder vindt zowel plaats op het fietspad tussen (brom)fietsers onderling (4x) als op de hoofdrijbaan met een auto (1x). In dit laatste geval vond hinder plaats op het punt waar fietsers van het fietspad komen en moeten mengen met het overige verkeer. In 24 gevallen (22%) reden twee of meer fietsers in een groep gezamenlijk op, ze reden dan meestal naast elkaar; dit leidde niet vaker tot hinder dan als de fietsers niet in een groep reden.

3.3 Rijsnelheid en intensiteit

In het kader van dit onderzoek werden hier geen intensiteiten en rijsnelheden geregistreerd. De door de gemeente uitgevoerde intensiteitsmetingen in juni 1988 leidde tot een berekende etmaalintensiteit van 2.200 motorvoertuigen.

5.4. Conclusies locatie 2

Opmerkelijk op deze locatie is dat op de terugweg de fietsers in hoge mate zich *niet* gedragen overeenkomstig de bedoeling van het ontwerp. Dit gedrag leidt niet tot hinder. Veelal komt dit doordat er geen ander verkeer in de buurt is. Het lijkt er dan ook op dat fietsers er in slagen op een veilige manier 'tegen de regels' in te handelen.

Voor zover ontmoetingen plaatsvinden zijn dit voornamelijk ontmoetingen tussen fietsers. De enige ontmoeting die plaatsvindt met het snelverkeer, gebeurt zoals voorspeld op basis van het beoogde gedrag, aan het einde van het opvangfietspad.

Het kruispunt is zo ontworpen dat ontmoetingen van een geringe complexiteit en ernst gegarandeerd worden. Alleen fietsers 'wensen' niet van deze eigenschap te profiteren. Een reden hiervoor kan zijn dat als fietsers overeenkomstig de bedoeling van het ontwerp handelen, de te verwachten hinder groter kan zijn (met name de hinder ten gevolge van ontmoetingen met andere fietsers op de fietspaden) dan wanneer tegen de bedoeling ingehandeld wordt en bijvoorbeeld schuin het kruispunt overgestoken wordt. In dit laatste geval zal de fietser slechts zelden met ontmoeters geconfronteerd worden, gegeven de lage intensiteit van het snelverkeer en de overzichtelijkheid het kruispunt.

Mogelijk is dit kruispunt te *groots* opgezet gezien de geringe frequentie van ontmoetingen, en wordt het gewenste gedrag te weinig 'afgedwongen'.

4. Oud-Beijerland: Beoordeling op routeniveau

De route heeft een lengte van ongeveer drie kilometer, en loopt van een woonwijk (oost) naar een grote scholengemeenschap aan de westelijke zijde van het dorp.

Mengen en scheiden

De route bestaat voornamelijk uit een gemengd traject in het woongebied en gaat daarna over in een gescheiden traject waarna vlak voor de bestemming (de school) weer gemengd wordt. In de Tabel XI is te zien dat dit leidt tot relatief geringe complexiteitscores voor manoeuvres op de 'gescheiden' routevakken en relatief hoge voor de trajecten waarop gemengd wordt. Wanneer routevakken vergeleken worden waarop gescheiden wordt dan valt een hoge score op voor een traject waar de fietsstrook (visueel gescheiden) gecombineerd wordt met het toestaan van stoppen en parkeren op de rijstrook (routevak 14).

Wat betreft het gemengde profiel valt een uitschieter op (routevak 6). Dit is een kort routevak (140 m) waar werkelijk alles is toegestaan. De verwachting is echter dat deze grote manoeuvrecomplexiteit niet tot problemen zal leiden gezien de geringe lengte van het traject, de lage intensiteit en de relatief lage snelheden die op dit traject technisch gezien ontwikkeld kunnen worden.

Obstakels en oversteken

Op de gehele route is *geen* sprake van obstakels die het uitzicht op de ontmoetingspartners belemmeren, met uitzondering van bij de bushaltes op locatie 2. Wanneer een bus een halte aandoet kan die het uitzicht belemmeren, net op het punt waar scheiden overgaat in mengen.

Opmerkelijk is dat op het gedeelte waar fietsers gebruik maken van een vrijliggend fietspad, de obstakelfrequentie relatief hoog is en ook de frequentie van fiets- en voetgangersoversteekplaatsen ('dwarsfrictie'). Er staan paaltjes die zowel de doorgang als ook de uitwijkmogelijkheid voor de fietsers belemmeren. Hoewel hier dus sprake is van een specifieke fietsvoorziening (fietspad) is deze niet van een hoge kwaliteit.

Complexiteit van kruisingen

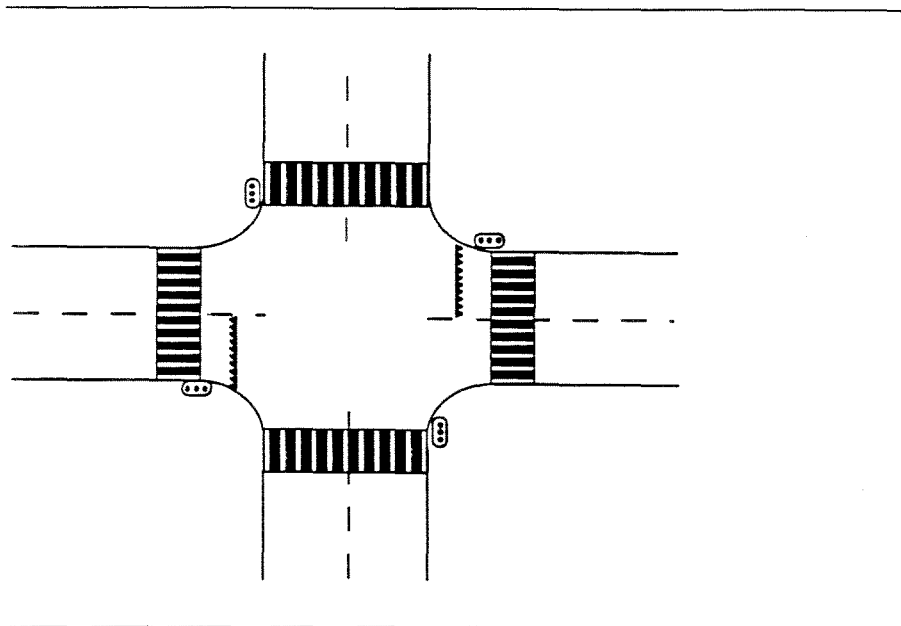
Opvallend is de relatief geringe complexiteit. Dit is deels te verklaren uit het feit dat het veelal T-aansluitingen betreft waar de fietsers rechtdoor gaan. De fietsers hoeven in dat geval met minder verkeersstromen - dus ontmoetingen - rekening te houden. Tevens worden op plaatsen waar ontmoetingen met snelverkeer tot problemen kunnen leiden, de fietsers buiten het kruispunt omgeleid of door middel van oproepbaar groen geasisteerd bij de oversteek.

Samenvatting

Gebruikmakend van gedragsobservaties en de analyses van het beoogde gedrag laat de route in Oud-Beijerland weinig uitschieters zien. Nog het opmerkelijkst zijn de verschillen tussen de locaties voor wat betreft de discrepantie tussen feitelijk en beoogd gedrag. Hierbij is nog wel een kanttekening te plaatsen. De VRI-locatie waarbij zo'n grote overeenstemming gevonden is tussen beoogd en feitelijk gedrag ligt tussen twee grote

kruispunten in. Aan beide zijden van de over te steken weg bevindt zich een tweerichtingen fietspad. Het is denkbaar dat fietsers die het niet nodig vinden van de VRI gebruik te maken reeds eerder op de route de rijweg oversteken op de genoemde grote kruispunten. Degene die er voor kiest van de VRI gebruik te maken, steekt niet bij de grote kruispunten over, maar rijdt naar de VRI-oversteekplaats om daar 'veilig' over te steken. De hier geobserveerde fietsers vormen in dat geval een zeer selecte groep uit een veel grotere populatie, namelijk alleen zij die bewust deze route gekozen hebben om veilig te kunnen oversteken. Of deze veronderstelling juist is kan niet op grond van de verzamelde gegevens nader onderzocht worden.

5. Eindhoven: Locatie 3



Overzicht locatie 3.

5.1. Beoogd gedrag en complexiteit

De route in Eindhoven is in tegenstelling tot die in Oud-Beijerland slechts in één richting beoordeeld. Locatie 3 is een vier-armig kruispunt dat fietsers rechtdoor oversteken. Er zijn geen fietspaden. De aanwezige VRI is niet-conflictvrij gezien de manoeuvres van de fietsers. Het snelverkeer waar de fietsers mogelijk mee te maken krijgen en dat van tegenoverliggende arm naar de rechterarm gaat en van het achteropkomende verkeer uit dezelfde arm dat naar de rechterarm gaat, krijgt daarom een iets grotere waarde dan het snelverkeer uit de overige richtingen. Hetzelfde geldt voor het fietsverkeer uit die richtingen. Dit levert een complexiteitsscore van 4,75 op voor het snelverkeer en van 2,125 voor het fietsverkeer.

5.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op deze locatie zijn in totaal 122 (brom)fietsers geobserveerd, waarvan 57% de geselecteerde route volgde (rechtdoor het kruispunt over); de rest ging links- of rechtsaf. Bijna 90% van de observaties betrof fietsers, de rest bromfietsers.

Fietsers op de route steken hier rechtdoor het kruispunt over dat geregeld is met een verkeersregelinstantie zonder opvraagbaar groen. Fietsers rijden op een voorrangsweg zonder fietspaden.

In de meeste gevallen (bijna 80%) gedragen de fietsers zich zoals bedoeld: ze wachten bij rood tot het licht op groen springt (55%) of komen aan bij groen licht (24%). Toch rijdt bijna 20% door rood licht; dit is een veel

groter percentage dan bij de knipperend-geelinstallatie van locatie 1 het geval was (zie Tabel 4, resp. Tabel 3).

	N	%
rood, fiets wacht tot groen	67	54.9
rood, steekt over	24	19.7
geel, steekt over	2	1.6
groen, steekt over	29	23.8
Totaal	122	100

Tabel 4. *Gedrag bij het verkeerslicht op locatie 3 zonder opvraagbaar groen*

Veel vaker dan op locaties 1 en 2 in Oud-Beijerland het geval was, is er op deze locatie sprake van ontmoetingen; die zijn er in meer dan de helft van de gevallen. Bij de meeste ontmoetingen (54 van de 67) is zowel snel- als langzaam verkeer betrokken, in de overige gevallen zijn de ontmoeters ander langzaam verkeer; in 45% van de gevallen is er geen sprake van ontmoetingen.

Ontmoetingen vinden meestal plaats met tegemoetkomend verkeer (44%) of verkeer afkomstig uit dezelfde arm als de fietser (38%). Hinder ontstaat in 54% van de ontmoetingen, meestal met snelverkeer (29x). Meestal wordt deze hinder niet als 'gevaarlijk' ingeschat, in negen gevallen wordt de hinder variërend van 'een beetje' tot 'erg gevaarlijk' ingeschat. In de helft van de gevallen dat de fietser door rood licht rijdt, treedt hinder op, maar ook in de helft van de gevallen dat de fietser door groen rijdt nadat deze voor het rode licht heeft gewacht treedt hinder op. In 24 gevallen (20%) reden twee of meer fietsers in een groep gezamenlijk op, ze reden dan meestal naast elkaar; dit leidde niet vaker tot hinder dan als de fietsers niet in een groep reden.

5.3. Rijsnelheid en intensiteit

Deze gegevens zijn gemeten op twee tijdstippen, namelijk van 8 tot 9 uur 's morgens en van 2 tot 3 uurs 's middags. In de ochtend werden de intensiteiten vastgesteld van het verkeer *naar* het centrum toe, in de middag de intensiteiten van het verkeer *uit* het centrum in de richting van Veldhoven.

De intensiteitsgegevens laten zien dat de fietsers en bromfietzers het leeuw-aandeel vormen van het verkeer op deze locatie. Het snelverkeer maakt 's ochtens ongeveer een kwart uit van het totale verkeersaanbod. In de middag (stadinwaarts) is het langzaam verkeer aandeel toch nog groot, maar zijn er ongeveer tweemaal zoveel auto's als (brom)fietsers.

	Ochtend (heen) N	Middag (terug) N
fietsers	631	156
bromfiets	76	16
snelverkeer	211	309

Tabel 5. *Intensiteiten Eindhoven locatie 3*

	Ochtend (heen)	Middag (terug)
gemiddeld	38,4	34,9
standaard deviatie	9,2	8,7
overtredingen	9,5%	3%
85ste percentiel	46,6	43,8

Tabel 6. *Rijsnelheid (km/uur) snelverkeer Eindhoven locatie 3.*

De rijsnelheden zijn relatief laag, en ook het aantal overtreders van de 50 km/uur limiet is klein.

5.4. Conclusies locatie 3

De complexiteitscore is niet hoog en toch zijn er veel meer ontmoetingen en hinder dan bij locatie 1B (ook een VRI-geregelde rechtdoor-oversteek). Hiervoor kan een aantal verklaringen worden gegeven.

Het is niet waarschijnlijk dat de intensiteit van het snelverkeer een substantiële verklaring kan zijn voor het gevonden verschil tussen beide VRI-locaties. Deze liggen wat betreft snelverkeer in dezelfde orde van grootte. Wel kunnen de verschillen bij door rood licht rijden samenhangen met het verschil in rijsnelheid van het snelverkeer op beide locaties. Op locatie 1 wordt aanzienlijk sneller gereden (ongeveer 40% is in overtreding), terwijl op locatie 3 dat slechts 10% is. Dit verschil in 'dreiging' kan van invloed zijn op het geobserveerde voorkomen van niet-beoogd gedrag bij de fietsers.

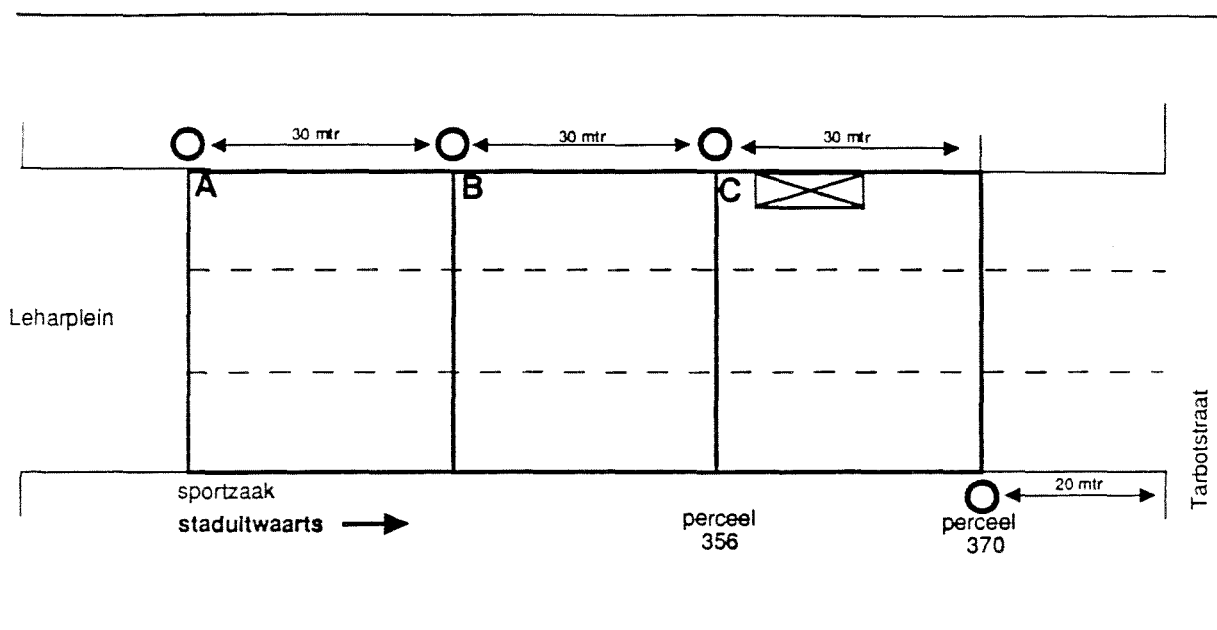
Bij locatie 3 handelen fietsers vaker tegen de bedoelingen van het ontwerp: door rood rijden komt in 20% van de gevallen voor. De beoordeling van de complexiteit daarentegen is geheel en al gebaseerd op *beoogd* gedrag. Het door rood rijden leidt in de helft van de gevallen tot hinder. Opmerkelijk is dat het erop lijkt dat gezien het aantal keren dat hinder optreedt, het niet uitmaakt of men door rood rijdt, of dat men zich volgens de regels gedraagt en wacht tot groen. Ook in dit laatste geval leidt deze oversteek in de helft van de gevallen tot hinder. Deze hinder wordt dan veroorzaakt door het niet conflictvrij zijn van de VRI.

Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat - gegeven de feitelijke verkeerssituaties - fietsers die door rood rijden zich rationeel gedragen. Er is geen (veiligheids)voordeel om te wachten tot groen, terwijl het wachten wel leidt tot tijdverlies en discomfort.

Ook kunnen deze observaties erop wijzen dat de complexiteitscore die niet-conflictvrije VRI's krijgen in de routebeoordelingsmethode (zie Twisk & Hagenzieker, 1993b) voor deze VRI-constellatie te laag is. De hinder

die optreedt is bijna even groot als de hinder die optreedt bij een niet-VRI geregelde oversteek. Aangenomen dat er een directe samenhang is tussen hinder en complexiteit zou dit type VRI een hogere complexiteitscore 'verdienen'.

6. Eindhoven: Locatie 4



Overzicht locatie 4

6.1. Beoogd gedrag en complexiteit

Locatie 4 betreft een wegvak met verkeer in beide richtingen. Er is gemengd verkeer, zonder een eigen fietsstrook voor de fietsers. Binnen het wegvak vallen geen kruisingen. De wettelijke snelheidslimiet voor het snelverkeer is 50 km/uur.

Aan één zijde (staduitwaarts) mag worden geparkeerd, op de rijbaan. Het gevolg hiervan is dat de fietsruimte ingenomen mag worden door stilstaande auto's, en de fietsers zullen moeten uitwijken. Tevens moeten de fietsers tijdens het uitwijken rekening houden met openslaande deuren. In beide richtingen mag het snelverkeer elkaar inhalen, waarbij het waarschijnlijk nodig is (gezien de breedte van de weg) de fietsruimte te gebruiken.

Als gevolg van het grote aantal toegestane manoeuvres en de mate waarin daarbij van de fietsruimte gebruik gemaakt wordt is de complexiteit op dit wegvak hoog. Kortom dit is een wegvak met hoge faalkansen. Het feit dat er een relatief hoge snelheid is toegestaan (50 km/uur) maakt de kans op ernstige ongevallen groter (faalemst).

6.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op deze locatie zijn in totaal 133 (brom)fietsers geobserveerd, alle op de route. Ruim 90% van de observaties betrof fietsers, de rest bromfietsers.

De route gaat over een wegvak waar geen fietsvoorzieningen aanwezig zijn en waar regelmatig aan beide kanten van de weg auto's geparkeerd staan. De aandacht op deze locatie ging dan ook vooral uit naar de mate van hinder in relatie tot geparkeerde auto's.

Omdat ontmoetingen gedefinieerd waren in termen van kruisende verkeersdeelnemers, zijn op het wegvak geen ontmoetingen in deze zin waargenomen. Wel is het aantal gevallen van hinder bijgehouden. In totaal werden 64 gevallen van hinder waargenomen, dat is in 48% van het totale aantal waarnemingen op deze locatie, en dus veel vaker dan op alle andere locaties werd geconstateerd. In vrijwel alle gevallen (62x) was er sprake van hinder met een auto. In bijna tweederde van de gevallen van hinder, stonden auto's (meestal meer dan één) langs de weg geparkeerd. Meestal werden de gevallen als 'niet gevaarlijk' ingeschat (70%), maar toch werd bijna 10% als tenminste 'enigszins' gevaarlijk ingeschat. Vaker dan op de andere locaties het geval was, reden fietsers in groepen; in 33% van de gevallen. Anders dan op de andere locaties, lijkt het rijden in een groep vaker samen te gaan met het optreden van hinder (57%) dan als de fietsers niet in een groep reden (44%). Dit verschil was echter gezien de relatief kleine aantallen statistisch niet significant (chi-kwadraattoets).

6.3. Rijsnelheid en intensiteit

Deze gegevens zijn gemeten in de ochtend tussen 7.30 en 8.30 uur in de richting van het centrum en tussen 10.50 en 11.50 uur in de richting Veldhoven.

	Ochtend (heen) N	Middag (terug) N
fietsers	501	124
bromfiets	41	9
snelverkeer	163	210

Tabel 7. Intensiteiten Eindhoven locatie 4

	Begin ochtend (heen)	Eind ochtend (terug)
gemiddeld	40,3	41,3
standaard deviatie	14,7	9,6
overtredingen	28,8%	16,3%
85ste percentiel	55,0	50,7

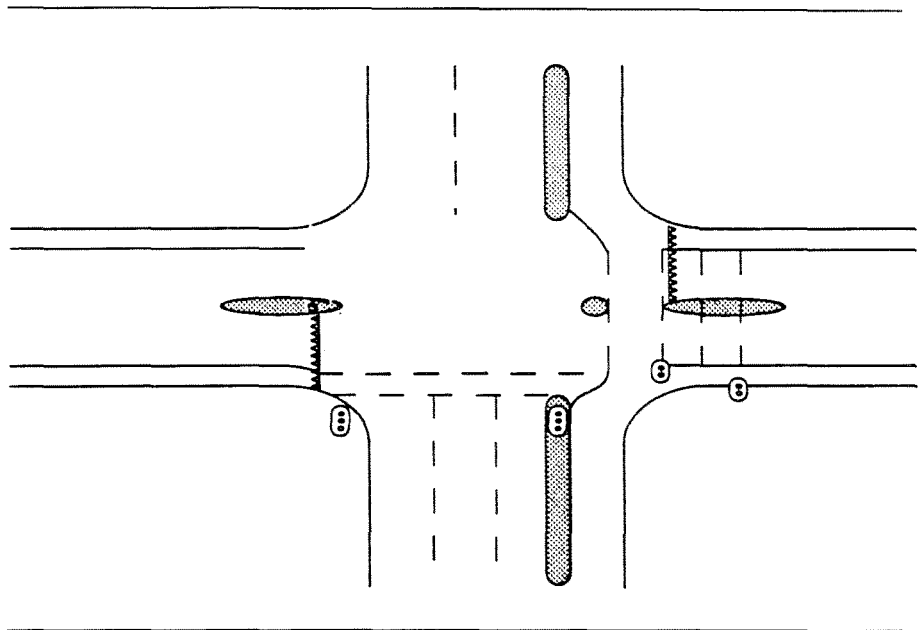
Tabel 8. Rijsnelheid (km/uur) snelverkeer Eindhoven locatie 4.

Opvallend is de hoge frequentie van fietsverplaatsingen in de ochtend. Hierin is dit wegvak vergelijkbaar met de intensiteiten op het voorgaande kruispunt (locatie 3). Evenals op locatie 3 neemt de fietsintensiteit in de loop van de dag sterk af. Precieze vergelijkingen zijn niet mogelijk omdat de tweede meting niet op het zelfde tijdstip van de dag is uitgevoerd. Voor wat betreft snelheidsovertredingen vertoont deze locatie een ongunstiger beeld. Op locatie 3 lag het overtredingspercentage 's ochtends net onder de 10%. Op locatie 4 is het overtredingspercentage in de vroege ochtend net onder de 30%. Gezien de eerder gesignaleerde complexiteit en de grote aantallen fietsers, lijkt de gemiddelde snelheid en de overtredingsfrequentie te hoog.

6.4. Conclusies locatie 4

Gezien de complexiteit, de intensiteiten en het snelheidsgedrag, is te verwachten dat zich op dit wegvak problemen zullen voordoen. Deze verwachting wordt bevestigd door de gedragsobservaties. Deze locatie onderscheidt zich van de andere doordat er veel hindergevallen zijn te constateren. Deze hinder wordt in 10% door de observatoren als tenminste 'enigszins gevaarlijk' ingeschat.

7. Eindhoven: Locatie 5



Overzicht locatie 5

7.1. Beoogd gedrag en complexiteit

Het betreft een vier-armig kruispunt, maar het verkeer uit dezelfde arm als de fietsers is éénrichtingsverkeer. Er is dus geen verkeer uit de tegenoverliggende arm noch verkeer naar de arm, waar de fietsers vandaan komen. Het kruispunt is voorzien van fietspaden op alle armen en er is een conflictvrije VRI. De fietsers gaan hier rechtdoor, en steken een rijweg over met twee rijstroken per rijrichting. Op de over te steken weg komt uit beide richtingen verkeer. De fietsers kunnen gebruik maken van een middendeel, zodat het mogelijk is de oversteek van de rijbanen te onderbreken. De arm waar de fietsers vandaan komen heeft twee of drie rijstroken voor het autoverkeer, maar daar hebben de rechtdoorgaande fietsers op het fietspad in feite niet mee te maken.

Het feit dat de fietsers een weg met meer dan één rijstrook per rijrichting dienen over te steken leidt tot een hogere complexiteit als er geen VRI is of de VRI niet conflictvrij is. In dit geval, waar de oversteek met een conflictvrije VRI geregeld is, maakt het niet uit (gezien het beoogde gedrag) dat er meer dan één rijstrook overgestoken moet worden. Ook het feit dat dit kruispunt geheel is uitgevoerd met fietspaden is niet van invloed op de complexiteitscore, zelfs niet wanneer een oversteek niet VRI-geregeld is. Dit komt doordat de fietsers rechtdoor de kruising moeten oversteken, en het in feite voor de potentiële ontmoetingen en de daarmee samenhangende complexiteit niet uitmaakt of de fietsers van een fietspad naar een fietspad oversteken, of dat doen in een gemengde situatie. Heel anders ligt het wanneer fietsers rechtsaf zouden gaan op dit kruispunt. In dat geval hoeven zij geen rekening te houden met snelverkeer en leidt deze manoeuvre tot een lagere complexiteit op een 'fietspaden'-kruising dan op een 'gemengde' kruising.

Wat nog wel meeweegt is het feit dat de fietsers op een voorrangsweg rijden. Aangenomen wordt dat dit voor de fietsers minder complexiteit oplevert. Dit blijft gelden ook wanneer een oversteek met een conflictvrije VRI geregeld is.

Een en ander leidt tot een complexiteitsscore van 2,5 voor het autoverkeer (VRI leidt tot lagere waarden voor complexiteit) en 1,25 voor het fietsverkeer.

7.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op deze locatie zijn in totaal 116 (brom)fietsers geobserveerd, waarvan 86% de geselecteerde route volgde. Ruim drie kwart van de observaties betrof fietsers, de rest bromfietsers.

De route gaat rechtdoor over de kruising die met verkeerslichten geregeld is (zonder opvraagbaar groen). De fietsers rijden gescheiden van het overige verkeer.

In vijf gevallen reden fietsers op het (éénrichting)fietspad tegen de richting in. Fietsers reden niet op de hoofdrijbaan. Het gedrag bij het verkeerslicht is ook meestal zoals bedoeld; 13% van de fietsers steekt over bij rood licht (zie Tabel 9).

	N	%
rood, fiets wacht tot groen	40	34,5
rood, steekt over	15	12,9
geel, steekt over	5	4,3
groen, steekt over	56	48,3
Totaal	116	100

Tabel 9. *Gedrag bij het verkeerslicht op locatie 5 zonder opvraagbaar groen*

In ruim 60% van de gevallen is er sprake van ontmoetingen, meestal met zowel snel- als langzaam verkeer. In de meeste gevallen komen de ontmoeters voor de fietsers gezien van rechts (58%). Uiteindelijk leidde 22% van de ontmoetingen tot hinder, in de meeste gevallen betreft het hinder bij ontmoetingen met ander langzaam verkeer (waarbij opvalt dat er regelmatig hinder met voetgangers optrad). Deze hinder werd niet als gevaarlijk ingeschat. Bij 11% van de waarnemingen reden twee of meer fietsers in een groep; dit leidde niet vaker tot hinder dan wanneer dit niet het geval was. Door rood licht rijden lijkt iets vaker tot hinder te leiden dan wanneer er niet door rood gereden wordt (20% vs 15%), maar dit verschil is statistisch niet significant.

7.3. Rijsnelheid en intensiteit

Omdat op zowel het fietspad als ook op de rijweg alleen verkeer in één richting is toegestaan, werden deze gegevens voor één richting geregistreerd, namelijk in de richting Veldhoven d.w.z. staduitwaarts. De metingen werden verricht tussen 12.00 en 13.00.

	N
fietsers	29
bromfiets	7
snelverkeer	752

Tabel 10. *Intensiteiten Eindhoven locatie 5*

De fietsintensiteiten zijn relatief laag, vooral wanneer deze vergeleken worden met de intensiteit van het snelverkeer. Dit is dan snelverkeer dat in dezelfde richting gaat als de fietser. De fietsvoorziening hier heeft weinig fietsverkeer te verwerken, maar heeft als belangrijkste functie het (weinig) fietsverkeer van het snelverkeer te scheiden.

gemiddeld	50,8
standaard deviatie	8,8
overtredingen	51,5%
85ste percentiel	59,3

Tabel 11. *Rijsnelheid (km/uur) snelverkeer Eindhoven locatie 5*

De snelheid van het snelverkeer is (te) hoog gezien de plaatselijk geldende snelheidslimiet van 50 km/uur. Ruim de helft van de voertuigen rijdt hier harder dan is toegestaan.

7.4. Conclusies locatie 5

Opmerkelijk op deze locatie is het grote aantal ontmoetingen. Dit is zeer opmerkelijk bij een conflictvrije VRI-regeling. Maar nog opmerkelijker is dat deze ontmoetingen ook nog in bijna een kwart van de gevallen tot hinder leiden, en dat deze hinder veelal 'van rechts' komt.

Uit het ontwerp (zie par. 7.1) blijkt niet dat hier sprake is van een kruispunt met een grote complexiteit voor de rechtdoormanoeuvere. De gedragsobservaties laten zien dat (voor zover het fietsers op de route betreft) er geen sprake is van een grote afwijking van het beoogde gedrag (13% door rood licht; 5 tegen de richting in).

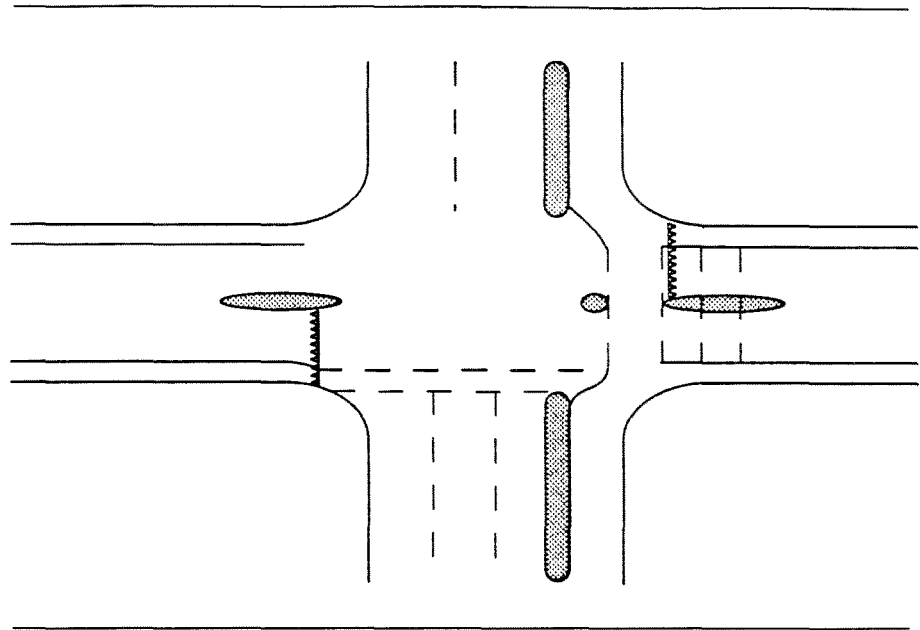
Maar zelfs bij de 'groene' oversteek treedt in 20% van de gevallen hinder op in de zin dat het leidt tot koersverandering, uitwijken, remmen en blokkeren. En dat terwijl de VRI als conflictvrij is geregistreerd. Een mogelijke verklaring kan zijn dat het kruisende verkeer zich niet overeenkomstig de bedoeling van het ontwerp gedraagt. Dit kan ook verduidelijken waarom deze ontmoetingen veelal plaatsvinden met verkeer van rechts. Gezien de intensiteit en rijsnelheid op de doorgaande weg, zal het verkeer dat van links oversteekt of afslaat weinig ruimte krijgen en nemen om de VRI te negeren. Het verkeer van rechts daarentegen (met name de fietsers) kan het licht negeren, of zich op het fietspad opstellen zonder meteen ernstig in conflict te komen met het verkeer op de doorgaande weg.

De conclusie is dat de feitelijk aangetroffen patronen van verkeersafwikkeling niet in overeenstemming zijn met datgene wat op basis van de com-

plexiteit verwacht kon worden. Het blijkt een kruispunt te zijn waar veel ontmoetingen plaatsvinden, die niet te verklaren zijn uit het beoogde gedrag. Immers de VRI zou conflictvrij zijn.

Een deel van de ontmoetingen volgt op door rood licht rijden van fietsers, maar bijna een even groot deel van de ontmoetingen volgt nadat de fietser groen heeft gekregen. Een oversteek lijkt dus even hinderlijk en complex bij rood licht als bij groen.

8. Eindhoven: Locatie 6



Overzicht locatie 6

8.1. Beoogd gedrag en complexiteit

Locatie 6 gaat vooraf aan en lijkt sterk op locatie 5, met dit verschil dat dit kruispunt niet met verkeerslichten geregeld is, en de arm die door de fietser rechtdoor overgestoken wordt slechts één rijstrook per rijrichting heeft. Ook hier kan de fietser gebruik maken van een middendeel. De fietser rijdt op een voorrangfietspad.

Omdat de fietsers op een voorrangsweg rijden krijgt het kruisende verkeer lage complexiteitscores. Tevens is de oversteek die gemaakt moet worden minder complex dan op de voorgaande locatie omdat minder rijstroken in één maal overgestoken worden. Dit leidt tot een complexiteit voor het autoverkeer van 2,3 en van 1,9 voor het fietsverkeer. Deze complexiteit is in dezelfde orde van grootte als die van locatie 5.

8.2. Waarnemingen van feitelijk gedrag

Op deze locatie zijn in totaal 109 (brom)fietsers geobserveerd, waarvan 84% de geselecteerde route volgde. 84% van de observaties betrof fietsers, de rest bromfietsers.

Fietsers rijden niet op de hoofdrijbaan; in twee gevallen reed een fietser tegen de richting in op het fietspad.

In 39% van de gevallen is er sprake van één of meer ontmoeters; deze betreffen meestal zowel snel- als langzaam verkeer dat voor de (brom)fietsers gezien van rechts komt. Er treedt niet vaak hinder op; in vijf gevallen, dat is 11% van het aantal ontmoetingen. Deze hinder wordt niet als gevaarlijk

ingeschat. Het rijden in een groep (in 15% van de waarnemingen) gaat niet samen met meer hindergevallen.

8.3. Snelheid en intensiteit

Omdat zowel op het fietspad als ook op de rijweg alleen verkeer in één richting is toegestaan, werden deze gegevens voor één richting geregistreerd, namelijk in de richting van het centrum, d.w.z. stadinwaarts. De metingen werden verricht tussen 12.00 en 13.00 uur.

	N
fietsers	55
bromfiets	5
snelverkeer	845

Tabel 12. *Intensiteiten Eindhoven locatie 6*

Ook hier valt de relatief geringe fietsintensiteit op. Deze is wel in dezelfde orde van grootte als op de voorgaande locatie, maar vergeleken met andere locaties in Eindhoven is deze gering. Ook wanneer de intensiteiten van het snelverkeer met die van het langzaam verkeer op deze locatie worden vergeleken valt het geringe aandeel van het langzaam verkeer op. Ook hier is de primaire functie van het fietspad niet om grote stromen fietsers op te vangen, maar is deze om fietsverkeer van het snelverkeer te scheiden. Naast de grote intensiteit van het snelverkeer is ook de rijsnelheid hier een belangrijke reden voor.

gemiddeld	58,5
standaard deviatie	9,5
overtredingen	81,4%
85ste percentiel	67,7

Tabel 13. *Rijsnelheid (kmluur) snelverkeer Eindhoven locatie 6*

De rijsnelheid is hier nog hoger dan op de voorgaande locatie. Meer dan 80% van de bestuurders is in overtreding.

8.4. Conclusies locatie 6

De complexiteit van de locatie is van dezelfde orde van grootte als die van locatie 5. Toch is het aantal geobserveerde ontmoetingen beduidend kleiner (39%) dan dat op de voorgaande locatie (60%), terwijl ook het aantal keren dat deze ontmoetingen tot hinder leiden beduidend kleiner is. Intensiteiten blijken slechts marginaal te verschillen. Deze kunnen dan ook niet verklaren waarom deze verschillen optreden.

Wanneer we locatie 6 op zichzelf beschouwen, dan wijken de geobserveerde afwikkelingspatronen weinig af van het beoogde gedrag. De ontmoetingen van rechts zijn wel frequent, maar leiden slechts in een zeer beperkt aantal gevallen tot (ongevaarlijke) hinder. Dit wijst er op dat deze ontmoetingen zonder problemen afgehandeld worden. Dit betekent een zekere ondersteuning voor de hypothese dat het rijden op een voorrang-

weg (in dit geval een voorrangfietspad) minder complex is voor fietsers dan het oversteken van een voorrangsweg.

9. Eindhoven: Beoordeling op routeniveau

Kruisingen

De fietsroute in Eindhoven is opmerkelijk, gezien het aantal rechtdoor manoeuvres van fietsers op de kruispunten. Een complex kruispunt met de Mauritsstraat/Edenstraat is aan het begin van de route gelegen (staduitwaarts), en de complexiteit wordt voornamelijk veroorzaakt door het snelverkeer. Dit komt onder meer doordat de over te steken weg meer dan één rijstrook heeft en een voorrangsweg is. De VRI is conflictvrij. Maar de vraag is, gezien de observaties van het feitelijke gedrag op locaties elders op de route, of dit het aantal ontmoetingen significant reduceert.

Een ander complex kruispunt is gelegen daar waar de route de Boutenslaan kruist. De reden voor de hoge complexiteit is de zelfde als die voor het voorgaande kruispunt. Een verschil tussen beide kruispunten die voor de rechtdoormanoeuvre van belang is, is de aanwezigheid van een middensteun op de kruising met de Boutenslaan en deze is afwezig op het kruispunt met de Mauritsstraat/Edenstraat. Deze voorzieningen zijn wel van belang voor de complexiteit, omdat de aanwezigheid van een middensteun de fietsers in de gelegenheid stelt de weg in tweeën over te steken, waardoor zij voor een veilige oversteek per keer op minder verkeer hoeven te letten. Voor de route beoordeling zijn deze gegevens wel geregistreerd, maar in de uiteindelijke complexiteitscore nog niet mee gewogen. Ook treffen we kruisingen aan met zeer lage complexiteitscores (bijv. kruispunt nr. 3, 4, 9, zie Tabel XII). Dit blijken T-kruisingen te zijn waarbij de fietser op de doorgaande weg fietst, die dan ook nog voorrang heeft. Als de aansluitende weg aan de linkerkant ligt leidt dit tot een zeer lage complexiteit (zie kruispunt nr. 3), terwijl een rechteraansluiting wat ongunstiger scoort (zie kruispunt nr. 4 en 9).

Wegvakken

De route kan wat betreft wegvakken onderscheiden worden tussen wegvakken waarop gemengd wordt, gemengd met fietsstrook en wegvakken met fietspad. Op de gemengde wegvakken leidt parkeren op de rijweg in combinatie met het toestaan van inhalen tot hoge complexiteiten. Daar waar inhalen niet is toegestaan en/of niet op de weg geparkeerd kan/mag worden zijn de complexiteiten aanzienlijk lager.

De route heeft weinig bochten in de wegvakken die ook nog door het snelverkeer afgesneden kunnen worden.

Obstakels

Op de route zijn geen obstakels aangetroffen die de doorgang, het uitzicht, of het uitwijken belemmeren.

10. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

Doel van de studie was vast te stellen of door beoogd en feitelijk gedrag in relatie tot elkaar te bestuderen, indicaties gevonden kunnen worden voor de veiligheid van het ontwerp.

Het beoogde gedrag werd uitgedrukt in de complexiteit van de afwikkeling van ontmoetingen, in termen van de hoeveelheid informatie waarmee gelijktijdig rekening dient te worden gehouden.

Intensiteiten werden gebruikt als indicaties voor faalkansen gegeven de complexiteit van de handelingen en de rijsnelheid als beïnvloeder van de tijd die voor de uitvoering van de handeling beschikbaar is.

Feitelijk gedrag werd gebruikt om patronen in de afwikkelingen van ontmoetingen te ontdekken. Daarbij werd dan vastgesteld in welke gevallen hierbij hinder optrad en of dit door observatoren als gevaarlijk werd beoordeeld.

Op twee routes, één in Oud-Beijerland en één in Eindhoven werd de relatie tussen beoogd en feitelijk gedrag bestudeerd. De resultaten laten zien dat het feitelijk vertoonde gedrag duidelijk verschillende patronen laat zien per locatie (zie overzichtstabel X).

Per locatie werden ruim honderd fietsers geobserveerd. Het grootste aantal ontmoetingen vindt plaats op twee locaties met VRI, namelijk locaties 3 en 5. Voorts leiden (voor zover het kruisingen betreft) deze ontmoetingen in respectievelijk 54% en 22% van de gevallen tot hinder.

De hoogste frequentie van niet-beoogd gedrag (locatie 2) betrof het ruimtegebruik door fietsers. Eén op de drie fietsers reed in de niet toegestane richting op het fietspad of op de rijbaan. Op geen van de andere locaties werd dat in deze mate aangetroffen.

Ook voor wat betreft het door rood licht rijden zijn er verschillen tussen locaties. De hoogste frequentie is waargenomen op locatie 3 waar één op de vijf fietsers door rood rijdt. Dit kruispunt wijkt af van alle andere bestudeerde kruispunten door de grote aantallen fietsers die dit kruispunt passeren, drie op de vier is een fietser. Dit in tegenstelling tot locatie 1 waar slechts één op de tien fietsers door rood rijdt, en slechts één op de vijf bestuurders een fietser is.

De meeste hinder kwam voor op locatie 4, een wegvak met gemengd verkeer. Dit lijkt te corresponderen met de grote complexiteit van de manoeuvres op dit wegvak (inhalen, parkeren op de rijbaan, verkeer in twee richtingen). De combinatie van een hoge fietsintensiteit en veel overtredingen van de geldende snelheidslimiet (50 km/uur) betekent dat op dit wegvak de veiligheid bedreigd kan zijn, en de fietsers meer in bescherming genomen dienen te worden.

Het is niet mogelijk om op basis van slechts zes locaties op twee routes algemeen geldende uitspraken te doen. Wel zijn een paar verschijnselen waargenomen die mogelijk meer algemene geldigheid hebben:

- Een overgedimensioneerd kruispunt (gelet op de intensiteiten van het snelverkeer) waar een strikte scheiding tussen langzaam en snelverkeer was doorgevoerd, blijkt te leiden tot sterk afwijkend gedrag van fietsers betreffende het gebruik van de ruimte. Er wordt diagonaal over de kruising gereden, in plaats van haaks over te steken via fietspaden (locatie 2).

- Op een oversteek waarbij fietsers de keus hebben over te steken bij 'knipperend geel' (op eigen risico) of 'groen' op te vragen, bleek het merendeel van de fietsers groen op te vragen. Dit is mogelijk het gevolg van de hoge verkeersintensiteiten en rijsnelheden (locatie 1)

- In het geval van een VRI (niet-conflictvrij) blijkt het aantal ontmoetingen waarbij hinder ondervonden werd ongeveer even groot voor fietsers nadat deze door rood licht reden, als voor fietsers die bij groen overstaken.

Een kruispunt dat geregeld is met een VRI zorgt er niet per definitie voor dat ontmoetingen tussen snelverkeer en fietsers voorkomen kunnen worden. De gedragsobservaties lieten zien dat op een kruispunt met VRI meer van deze ontmoetingen plaatsvonden dan op een - op andere kenmerken, zoals intensiteiten en fietsvoorzieningen, gelijkwaardig - kruispunt zonder VRI (locaties 5 en 6).

Conclusie

Locaties zijn te onderscheiden op basis van het feitelijke gedrag van gebruikers, en de mate waarin dit gedrag afwijkt van het beoogde gedrag zoals dit blijkt uit het ontwerp. Ook onderscheiden locaties zich in de mate waarin ontmoetingen voorkomen en of en hoe deze ontmoetingen tot hinder leiden.

Scheiden en mengen

Het blijkt dat fietsers in het geval van scheiding van verkeerssoorten alleen van de voorziening gebruik maken bij hoge intensiteiten van het snelverkeer. Bij geringe intensiteiten zal hij zich waarschijnlijk de gehele verkeersruimte toeëigenen wanneer de fietsvoorziening tot hinder of omrijden leidt.

Op geen van de wegvakken met hoge intensiteiten zijn fietsers op de rijbaan aangetroffen.

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

Beheersen van de rijsnelheid van auto's

Op vier van de vijf locaties was de feitelijke rijsnelheid van het snelverkeer te hoog. Alleen op een kruising (gemengd/VRI/fietsers voorrang) met een zeer hoge fietsintensiteit overtrad slechts 6% van de automobilisten de toegestane maximum snelheid.

Beveiliging van de ontmoetingen met snelverkeer

VRI's lijken slechts in beperkte mate ontmoetingen tussen fietsers en snelverkeer te voorkomen. Deels komt dit voort uit een slechte rood-lichtdiscipline van fietsers, maar ook als fietsers oversteken bij groen is een oversteek zonder hinderlijke ontmoetingen verre van gegarandeerd. Op een kruispunt zonder VRI kwamen minder ontmoetingen voor dan op een vergelijkbaar kruispunt met VRI. Ook leidden deze ontmoetingen ook vaker tot hinder. Het aanbrengen van een verkeersregelinstantie leidt voor de fietsers niet noodzakelijk tot minder hinder van ander verkeer bij het passeren van het kruispunt. Het aanbieden van een keuze die ook voor andere verkeersdeelnemers als zodanig te herkennen is (knipperend geel) kan in specifieke gevallen leiden tot een hoge incidentie van beoogd gedrag.

Goed bleek een VRI te functioneren waar 'groen aangevraagd kon worden', maar ook de gelegenheid geboden werd op 'eigen risico' bij knippend geel over te steken. Op deze locatie kwam het kleinste percentage ontmoetingen voor. Weliswaar leidden deze ontmoetingen wel relatief vaak tot hinder. Vooralsnog is niet uitgesplitst welk aandeel van deze ontmoetingen, ontmoetingen met snelverkeer betrof.

De vraag of gemengd moet worden, of dat fietsverkeer gescheiden dient te worden van snelverkeer; en de vraag hoe ontmoetingen tussen snel- en langzaam verkeer beveiligd kunnen worden kunnen ten dele beantwoord worden door ongevallenbestanden nader te analyseren. Maar niet alleen door ongevallenbestanden te analyseren. Het zal ook nodig zijn om naast ongevallen ook te letten op het feitelijk gebruik. Immers, het gebruik van de aangeboden infrastructuur bepaalt in hoge mate of de potentiële veiligheid die door een voorziening geboden wordt, in feite wel benut wordt.

Literatuur

Hagenzieker, drs. M.P. & Lubbers, A.J. (1992). Gedragswaarnemingen voor het project 'Bromfiets op de rijbaan'; Evaluatie van de maatregel 'bromfiets op de rijbaan'. R-92-30. SWOV, Leidschendam.

Slangen, drs. D. (1992). Functionele routes; Een inventarisatie ten behoeve van de interne SWOV-projectgroep 'Masterplan Fiets Infrastructuur'. R-92-73. SWOV, Leidschendam.

Slop, ir. M. (1993). Veilige infrastructuur voor fietsers en bromfietzers; Covernota bij zeven deelrapportages, met aanbevelingen voor wegbeheerders. R-93-23. SWOV, Leidschendam.

Twisk, drs. D.A.M. & Hagenzieker, drs. M.P. (1993a). Feitelijk en beoogd fietsgedrag in relatie tot veiligheid; Uitgangspunten voor het ontwerpen van een veilige infrastructuur voor fietsers. R-93-24. SWOV, Leidschendam.

Twisk, drs. D.A.M. & Hagenzieker, drs. M.P. (1993b). Veiligheidsbeoordeling van fietsroutes; Overwegingen en een werkwijze. R-93-25. SWOV, Leidschendam.

Tabellen I t/m XII

Tabel I. Aantallen en percentages kruisende ontmoeters

Tabel II. Ontmoeter komt vanuit de fietser gezien van links, rechts, of tegemoet. (N.B. De aantallen zijn niet gelijk aan die van Tabel I, dat komt door mogelijk meer dan één ontmoeter per gebeurtenis).

Tabel III. Wie gaat voor de fietser?

Tabel IV.1 t/m 6. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar.

Tabel V. Fiets of bromfiets?

Tabel VI. Ritmotief

Tabel VII. Rijden in groep

Tabel VIII. Gedrag bij verkeerslicht

Tabel IX. Samenvatting resultaten per locatie gerelateerd aan kruispuntkenmerken.

Het aantal observaties is weergegeven (N), alsmede het percentage ontmoetingen, het percentage hinder van het aantal waarnemingen en het aantal ontmoetingen, en het percentage 'niet-beoogd' gedrag. In de laatste kolom staat de complexiteitscore van de 'heen'- en 'terug' weg aangegeven zoals berekend met de routebeoordelingsmethode.

Tabel X. Overzicht complexiteitscores naar kruising, manoeuvre en ontmoeter.

Tabel XI. Overzicht gegevens per routevak op de route Oud-Beijerland (heen en terug).

Tabel XII. Overzicht gegevens per routevak op de route Eindhoven stad-uitwaarts.

Tabel I. Aantallen en percentages kruisende ontmoeters

Locatie 1	Frequentie	Percentage
geen	122	90,4
1 of meer snelverkeer	-	
1 of meer langzaam verkeer	9	
zowel snel als langzaam	4	
totaal	135	

Locatie 2	Frequentie	Percentage
geen	89	83,2
1 of meer snelverkeer	13	
1 of meer langzaam verkeer	3	
zowel snel als langzaam	2	
totaal	107	

Locatie 3	Frequentie	Percentage
geen	55	45,1
1 of meer snelverkeer	-	
1 of meer langzaam verkeer	13	
zowel snel als langzaam	54	
totaal	122	

Locatie 4	Frequentie	Percentage
geen	133	100

Locatie 5	Frequentie	Percentage
geen	46	39,3
1 of meer snelverkeer	-	
1 of meer langzaam verkeer	11	
zowel snel als langzaam	60	
totaal	117	

Locatie 6	Frequentie	Percentage
geen	67	61,5
1 of meer snelverkeer	1	
1 of meer langzaam verkeer	9	
zowel snel als langzaam	32	
totaal	109	

Tabel II. Ontmoeter komt vanuit de fietser gezien van links, rechts, of tegemoet (N.B. De aantallen zijn niet gelijk aan die van Tabel I, dat komt door mogelijk meer dan één ontmoeter per gebeurtenis)

Manoeuvre	Frequentie	Percentage
Locatie 1		
links	8	32,0
rechts	7	28,0
tegemoetkomend	-	0,0
uit zelfde arm	10	40,0
totaal	25	100,0
Locatie 2		
links	3	15,8
rechts	-	0,0
tegemoetkomend	2	10,5
uit zelfde arm (waarvan 1x 'mengen')	14	37,7
totaal	19	
Locatie 3		
links	8	11,6
rechts	5	7,2
tegemoetkomend	30	43,5
uit zelfde arm	26	37,7
totaal	69	
Locatie 4		
Locatie 5		
links	8	10,4
rechts	45	58,4
tegemoetkomend	4	5,2
uit zelfde arm	20	30,0
totaal	77	
Locatie 6		
links	15	33,3
rechts	20	44,4
tegemoetkomend	3	6,7
uit zelfde arm	7	15,6
totaal	45	

Tabel III. Wie gaat voor de fietser?

Locatie 1	Frequentie	Percentage
n.v.t.	125	92,6
snelverkeer	4	
langzaam verkeer	6 (waarvan 1x meer dan 1 tegelijk)	
beide	-	
totaal	135	

Locatie 2		
n.v.t.	95	88,8
snelverkeer	11 (waarvan 2x meer dan 1 tegelijk)	
langzaam verkeer	1	
beide	-	
totaal	107	

Locatie 3		
n.v.t.	102	83,6
snelverkeer	14 (waarvan 4x meer dan 1 tegelijk)	
langzaam verkeer	5	
beide	1	
totaal	122	

Locatie 4		
n.v.t.	133	100,0

Locatie 5		
n.v.t.	102	87,2
snelverkeer	10 (waarvan 3x meer dan 1 tegelijk)	
langzaam verkeer	4	
beide	1	
totaal	117	

Locatie 6		
n.v.t.	94	86,2
snelverkeer	12 (waarvan 3x meer dan 1 tegelijk)	
langzaam verkeer	3	
beide	-	
totaal	109	

Tabel IV.1. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 1		
Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	7	
snelverkeer	-•	
missing	1	
n.v.t.	127	94,1
totaal	135	

Reactie fiets		
remmen	1	12,5
missing	1	12,5
uitwijken	3	37,5
remmen en uitwijken	2	25,0
missing	1	12,5
totaal	8	100,0

Reactie ander		
remmen	1	12,5
uitwijken	3	37,5
remmen en uitwijken	1	12,5
geen reactie	2	25,0
missing	1	12,5
totaal	8	

Mate van gevaar		
0	4	50,0
1	3	37,5
missing	1	12,5
totaal	8	

Tabel IV.2. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 2

Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	4	
snelverkeer	1	
n.v.t.	102	95,33
totaal	107	

Reactie fiets

remmen	2	40,0
remmen en uitwijken	1	20,0
versnellen	2	40,0
totaal	5	

Reactie ander

remmen	1	20,0
uitwijken	1	20,0
remmen en uitwijken	2	40,0
geen reactie	1	20,0
totaal	5	

Mate van gevaar

0	1	20,0
1	3	60,0
2	1	20,0
totaal	5	

Tabel IV.3. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 3

Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	7	
snelverkeer	29	
missing	1	
n.v.t.	85	69,7
totaal	122	

Reactie fiets

remmen	9	24,3
uitwijken	9	24,3
remmen en uitwijken	9	24,3
versnellen	2	5,4
versnellen en uitwijken	1	2,7
blokkeren	6	16,2
remmen en blokkeren	1	2,7
geen reactie	-	0,0
totaal	37	

Reactie ander

remmen	4	10,8
uitwijken	3	8,1
remmen en uitwijken	5	13,5
versnellen	6	16,2
versnellen en uitwijken	3	8,1
blokkeren	12	32,4
remmen en blokkeren	3	8,1
missing	1	2,7
totaal	37	

Mate van gevaar

0	10	27,0
1	17	45,9
2	6	16,2
3	2	5,4
4	1	2,7
missing	1	2,7
totaal	37	

Tabel IV.4. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 4		
Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	1	
snelverkeer	61	
beide	1	
missing	1	
n.v.t.	69	51,9
totaal	133	

Reactie fiets		
remmen	0	0,0
uitwijken	27	42,2
remmen en uitwijken	2	3,1
blokkeren	22	34,4
uitwijken en blokkeren	9	14,1
geen reactie	3	4,9
missing	1	1,6
totaal	64	

Reactie ander		
remmen	3	4,7
uitwijken	42	65,6
remmen en uitwijken	10	15,6
versnellen	1	1,6
versnellen en uitwijken	2	3,1
blokkeren	3	4,7
remmen en blokkeren	1	1,6
geen reactie	1	1,6
missing	1	1,6
totaal	64	

Mate van gevaar		
0	45	70,3
1	12	18,8
2	5	7,8
3	1	1,6
missing	1	1,6
totaal	64	

Tabel IV.5. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 5

Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	14 (waarvan 7x voetganger)	
snelverkeer	3	
n.v.t.	100	85,5
totaal	117	

Reactie fiets

remmen	4	23,5
uitwijken	5	29,4
remmen en uitwijken	4	23,5
versnellen	2	11,8
geen reactie	2	11,8
totaal	17	

Reactie ander

remmen	4	23,5
uitwijken	2	11,8
remmen en uitwijken	1	5,9
versnellen	1	5,9
blokkeren	4	23,5
geen reactie	5	29,4
totaal	17	

Mate van gevaar

0	7	41,2
1	7	41,2
2	3	17,6
totaal	17	

Tabel IV.6. Hinderen - Wie, waar, welke reactie en mate van gevaar

Locatie 6

Wie	Frequentie	Percentage
langzaam verkeer	1	
snelverkeer	4	
n.v.t.	104	95,4
totaal	109	

Reactie fiets

remmen	1	20,0
uitwijken	2	40,0
remmen en uitwijken	2	40,0
totaal	5	

Reactie ander

remmen	3	60,0
blokkeren	1	20,0
geen reactie	1	20,0
totaal	5	

Mate van gevaar

0	4	80,0
1	1	20,0
totaal	5	

Tabel V. Fiets of bromfiets?

Locatie 1

Type	Frequentie	Percentage
bromfiets	11	8,15
fiets	124	91,85
totaal	135	

Locatie 2

bromfiets	10	9,35
fiets	97	90,65
totaal	107	

Locatie 3

bromfiets	14	11,48
fiets	108	88,52
totaal	122	

Locatie 4

bromfiets	10	7,52
fiets	122	91,73
missing	1	0,75
totaal	133	

Locatie 5

bromfiets	28	23,93
fiets	89	76,07
totaal	117	

Locatie 6

bromfiets	17	15,60
fiets	92	84,40
totaal	109	

Tabel VI. Ritmotief

Locatie 1

Motief	Frequentie	Percentage
school	50	37,04
werk	19	14,07
anders	64	47,41
missing	2	1,48
totaal	135	

Locatie 2

school	50	46,73
werk	10	9,35
anders	47	43,93
totaal	107	

Locatie 3

school	35	28,69
werk	35	28,69
anders	47	38,52
missing	5	4,10
totaal	122	

Locatie 4

school	38	28,57
werk	22	16,54
anders	73	54,89
totaal	133	

Locatie 5

school	50	42,74
werk	1	0,85
anders	63	53,85
missing	3	2,56
totaal	117	

Locatie 6

school	36	33,03
werk	1	0,92
anders	72	66,06
totaal	109	

Tabel VII. Rijden in groep

Locatie 1

In groep	Grootte van groep				Karakter van groep			
	2	3	4	>4	naast elkaar	breed	anders	
ja	24	16	4	1	3	17	4	3
nee	111							
totaal	135							

Locatie 2

ja	24	16	4	0	4	15	5	4
nee	83							
totaal	107							

Locatie 3

ja	24	8	4	1	11	6	10	8
nee	98							
totaal	122							

Locatie 4

ja	44	22	9	2	11	15	12	17
nee	89							
totaal	133							

Locatie 5

ja	13	11	2			6	2	5
nee	104							
totaal	177							

Locatie 6

ja	16	14	2			12	1	3
nee	93							
totaal	109							

Tabel VIII. Gedrag bij verkeerslicht

Locatie 1 - wel opvraagbaar groen

Situaties	Frequentie	Percentage	
1	57	65,5	rood, vraagt/wachttot groen
1b	4	4,6	rood, vraagt/wacht niet tot groen
2	5	5,7	rood, steekt over
3	9	10,3	geel, steekt over
4	12	13,8	groen, steekt over
totaal	87		

Locatie 3 - geen opvraagbaar groen

1	67	54,9	rood, fiets wacht tot groen
2	24	19,7	rood, steekt over
3	2	1,6	geel, steekt over
4	29	23,8	groen, steekt over
totaal	122		

Locatie 5 - geen opvraagbaar groen

1	40	34,5	rood, fiets wacht tot groen
2	15	12,9	rood, steekt over
3	5	4,3	geel, steekt over
4	56	48,3	groen, steekt over
totaal	116		

Locatie	Kruispunt- kenmerken	N	% ontm.	% hinder		% niet beoogd	Complexiteit		Intensiteit		Overtreding auto
				N/ ontm.	ontm.		heen	terug	auto	fiets	
1	VRI (knipp.geel) scheiden fiets geen voorrang	135	10	6	32	0 ¹ ,10	a ³ 5,8 b 14,0	6,5 14,0	325 ⁴ /459 ⁵	72/68	42%
2	geen VRI mengen/scheiden fiets geen voorrang	107	17	5	26	37	0,3	16,3	-	-	-
3	VRI (geen opvr.groen) mengen fiets voorrang	122	55	30	54	21 ²	6,9	-	211/309	631/156	6%
4	wegvak mengen geparkeerde auto's	133	-	48	-	-	45	-	163/210	501/124	23%
5	VRI (geen opvr.groen) scheiden fiets voorrang	117	61	15	22	4 ¹ ,13 ²	9,3	-	752/-	29/-	52%
6	geen VRI scheiden fiets voorrang	109	39	5	11	2 ¹	9,5	-	845/-	55/-	82%

Tabel IX. Samenvatting resultaten per locatie gerelateerd aan kruispuntkenmerken.

Het aantal observaties is weergegeven (N), alsmede het percentage ontmoetingen, het percentage hinder van het aantal waarnemingen en van het aantal ontmoetingen, en het percentage 'niet-beoogd' gedrag. In de laatste kolom staat de complexiteitscore van de heen- en terugweg aangegeven zoals berekend met de routebeoordelingmethode.

² rijdt door rood licht

³ variant a of b

¹ niet of in verkeerde richting op fietspad

⁴ ochtend

⁵ middag

Manoeuvre fiets: Ontmoeter :	rechtsaf		rechtdoor		linksaf	
	auto	fiets	auto	fiets	auto	fiets
Locatie 1						
A. heen	0	0,75				
A. terug					0	1,5
Ba. heen (VRI)			0,5	0,25		
Ba. terug(VRI)			0,5	0,25		
Bb. heen geen VRI			9,0	0		
Bb. terug geen VRI			9,0	0		
C. heen			0,5	3,75		
C. terug			0,5	3,75		
Locatie 2						
D. heen	0,5	0,25				
D1.terug			1,5	0,25		
D2 terug			0,5	0,25		
D3.terug					0	0,75
D4.terug			9,0	0,25		

Tabel X. Overzicht complexiteitscores naar kruising, manoeuvre en ontmoeter.

HEEN

Oud-Beierl. Acacia -> Zinkweg	1	2	3	4	5 *	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 **	17	18	19	20

Kruispunten:																				
complexiteit.auto's	2,7	4,8	?		0,5			7,5		4	1,5	4				0		7,5		0
,, fietsers	1,33	2,24	?		0,63			2,75			0,75	2				1,25		2,75		1,75
aantal kruispunten...(9a)	1	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1

lengte routevak (m)	245	735	245	315	315	140	875		210	210		630	945	105	70	175	350	280	105	280
intensiteit																				
snelheidslimiet.....(4)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		50	50	50	50	50	50	50	50	50
voetg. overst. pl....(9b)	0	1	2	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
bushaltes.....(9c)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
uitritten.....(9d)	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	2	1
fiets. overst. pl....(9e)	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
som1 (= 9b t/m 9e)	1	1	4	0	2	3	7	0	0	0	0	1	3	0	1	3	0	1	3	1
overst. dichth.(som1/m)	0,004	0,001	0,016	0,000	0,006	0,021	0,008	??	0,000	0,000	??	0,002	0,003	0,000	0,014	0,017	0,000	0,004	0,029	0,004
uitzicht.....(8a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doorgang.....(8b)	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
uitwijken.....(8c)	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som2 (= 8a t/m 8c)	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
obst. dichth. (som2/m)	0	0	0	0,0063	0,0063	0	0,0023	??	0	0	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0
afsnijden.....(?)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
complexiteitsscore man.	43,5	48,0	48,0	7,5	7,5	54,0	3,0	-	52,5	48,0	-	43,5	48,0	23,5	2,5	2,5	48,0	43,5	45,0	7,5

* = Locatie 1 (oversteek fietsers)

** = Locatie 2

TERUG

Oud-Beierl. Zinkweg -> Acacia	1	2	3	4 *	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 *	15	16	17	18	19	19b	21
Kruispunten:																					
complexiteit auto's		1		2,5		3,7					8,5		?	7		1	8,5				?
,, fietsers		0,5		1,75		2,24					3,75		?	2,75		0,5	3,75				?
aantal kruispunten...(9a)	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
lengte routevak (m)	245	350	210	245	175	1015					70	1295		525	70	245	140	525	140	?	?
intensiteit																					
snelheidslimiet.....(4)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		50	50	50	50	50	50	50	50
voetg. overst. pl....(9b)	2	0	0	0	0	1					0	4		1	1	0	1	0	0	0	0
bushaltes.....(9c)	0	0	1	0	0	1					0	0		0	0	0	0	1	0	0	0
uitritten.....(9d)	0	1	1	0	0	0					0	1		1	0	0	0	2	0	0	0
fiets. overst. pl....(9e)	0	0	1	0	0	0					0	4		0	0	0	0	0	0	0	0
som1 (= 9b t/m 9e)	2	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	9	0	2	1	0	1	3	0	0	0
overst. dichth.(som1/m)	0,008	0,003	0,014	0,000	0,000	0,002	??	??	??	??	0,000	0,007	??	0,004	0,014	0,000	0,007	0,006	0,000	??	?
uitzicht.....(8a)	0	0	0	0	0	0					0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
doorgang.....(8b)	0	0	0	0	0	0					0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
uitwijken.....(8c)	0	0	0	0	0	0					0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
som2 (= 8a t/m 8c)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
obst. dichth. (som2/m)	0	0	0	0	0	0	??	??	??	??	0	0	??	0	0	0	0	0	0	0	?
afsnijden.....(?)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
complexiteitsscore man.	43,5	48,5	7,5	2,5	52,5	43,5					52,5	40,5		7,5	52,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5

* = Locatie 1

** = Locatie 2

Tabel XI. Overzicht gegevens per routevak op de route Oud-Beijerland (heen en terug).

Eindhoven; routevak:	1	2	3	4	5	6	7	8 *	9	10	11	12	12b	13	14	15 **	16 **	17	18
								**											
Kruispunten:																			
complexiteit auto's	10,5		0,2	2,7	12		4,8	4,75	2,7	2,8	7	7,0			8,5	7,3	7,5		
„ fietsers	2,12		0,08	1,33	1,88		2,21	2,12	1,33	0,63	1,88	2,75			1,88	2,24	1,88		
aantal kruispunten...(9a)	1	0	1	6	1	0	1	1	4	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0

lengte routevak (m)	45	120	195	675	75	60	375	210	810	45	30	30	15	60	465	270	345	195	90
intensiteit																			
snelheidslimiet (4)	50	50	50	50	n.v.t.	50	50	50	50	50									
voetg. overst. pl....(9b)	0	1	0	1	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	3	1	1	0	0
bushaltes.....(9c)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
uitritten.....(9d)	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fiets overst. pl....(9e)	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	2	1	1	0
som1 (= 9b t/m 9e)	0	2	0	7	2	0	1	1	0	4	0	0	0	3	6	3	2	1	0
overst. dichth.(som1/m)	0,000	0,008	0,000	0,009	0,013	0,000	0,003	0,005	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,033	0,006	0,004	0,003	0,000	0,000
uitzicht.....(8a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doorgang.....(8b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
uitwijken.....(8c)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som2 (= 8a t/m 8c)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
obst. dichth. (som2/m)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
afsnijden.....(?)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
complexiteitsscore man.	-	47,5	28,5	2,5	7,5	14,5		48,5	19,0	2,5				7,0	7,0	8,0	7,0	7,0	

* = Locatie 3

** = Locatie 4

** = Locatie 5
*

** = Locatie 6
**

Tabel XII. Overzicht gegevens per routevak op de route Eindhoven staduitwaarts.