

ONDERZOEK NAAR EFFECTEN VAN MAATREGELEN EN VOORZIENINGEN  
MET BETREKKING TOT HET VERKEER EN DE VERKEERSONVEILIGHEID  
IN STEDELIJKE GEBIEDEN

Een literatuuroverzicht ten behoeve van de Onderzoek- en realisatiegroepen Demonstratieproject Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden (in de gemeenten Eindhoven en Rijswijk)

R-78-15

Voorburg, 1978

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



---

PROJECT	RAPPORT NR.
Demonstratieproject Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden (in de gemeenten Eindhoven en Rijswijk)	W9/OVv/78-35

---

VOOR-ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID, DEELONDERZOEK:	DATUM
Onderzoek naar effecten van maatregelen en voorzieningen; Een literatuuronderzoek	juni 1978

---

OPDRACHTGEVER	UITVOEREND INSTITUUT
Directie Verkeersveiligheid DVV, 's-Gravenhage	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg

---

#### SAMENVATTING

Dit beschrijvend literatuuroverzicht biedt een eerste aanzet voor een probleemanalyse met betrekking tot langzaam verkeer binnen de bebouwde kom. Het is onder meer verricht ten behoeve van de realisatiegroepen in de gemeenten Eindhoven en Rijswijk om de herinrichtingsplannen richting te kunnen geven.

Het literatuuroverzicht, waarvoor uitsluitend gebruik is gemaakt van publikaties waarover de SWOV-bibliotheek kan beschikken, omvat studies naar de effecten van infrastructurele maatregelen in verblijfsgebieden op het verkeersgedrag en op de verkeersveiligheid van de verkeersdeelnemers. Eveneens behandelt het studies waarbij andere, eenvoudige, ingrepen in de verkeerscirculatie in verkeersgebieden een effect kunnen hebben op het verkeersgedrag en de verkeersveiligheid.

Zie voor een overzicht van de rapporten van de deelonderzoeken in het voor-onderzoek verkeersveiligheid rapport W9/OVv/80-17

---

#### LEDEN ONDERZOEKGROEP

drs. J.G. Goos (voorzitter), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Verkeersveiligheid  
J.G.J. Hoefnagel (secretaris), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat  
ir. A. Wilmink, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat  
P.A.M. de Werd, Gemeente Eindhoven, Dienst Ruimtelijke Ordening en Verkeer  
Insp. M.J.J. Geeratz, Gemeentepolitie Rijswijk  
drs. J.H. Kraay, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
ir. F.C.M. Wegman, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



DEMONSTRATIEPROJECT HERINDELING EN HERINRICHTING VAN STEDELIJKE  
GEBIEDEN (IN DE GEMEENTEN EINDHOVEN EN RIJSWIJK)

VOORWOORD

Zowel in de Verstedelijkingsnota (deel 2d van de derde nota Ruimtelijke Ordening, 1975) als in het Meerjarenplan Personenvervoer 1976-1980, alsmede in het Beleidsplan voor Verkeersveiligheid (1975) zijn twee experimenten tot herindelings- en herinrichting van stedelijke gebieden aangekondigd die ten doel hebben de verkeersleefbaarheid te verbeteren.

Het stedelijke gebied wordt heringedeeld in verkeersruimten en verblijfsgebieden, waarbij met maatregelenpakketten van verschillende samenstelling wordt getracht de herinrichting van die gebieden gestalte te geven.

Voor het ontwikkelen en uitvoeren van deze experimenten is onder de Stuurgroep Verkeer en Vervoer een projectorganisatie tot stand gekomen, bemand door vertegenwoordigers van de Ministeries van Verkeer en Waterstaat, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Economische Zaken, en Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk.

De kosten van de herinrichtingen en van het begeleidende voor- en na-onderzoek zullen de twee eerstgenoemde departementen ieder voor de helft dragen.

Na een diepgaande beoordeling van de door 22 gemeenten ingezonden plannen voor herinrichtingsgebieden zijn eerst vijf gemeenten geselecteerd. Op verzoek van de Directie Verkeersveiligheid heeft de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV vervolgens begin 1977 een consult omtrent de onderzoekstechnische criteria voor de keuze van onderzoekgebieden aangeboden.

De Stuurgroep Verkeer en Vervoer heeft tenslotte de gemeenten Eindhoven en Rijswijk als experimenteergemeenten uitgekozen.

Met behulp van voor- en na-onderzoek zal getracht worden de getroffen maatregelen te evalueren.

De belangrijkste doelstelling van het onderzoek is: "het door middel van metingen en enquêtes vóór en na de herinrichting vastleggen van de effecten van deze herinrichting en van de verschillen in effectiviteit tussen de pakketten van maatregelen van ongelijke samenstelling".

Het hiertoe opgezette onderzoekprogramma bevat zoveel aspecten dat vijf onderzoeksgroepen in het leven zijn geroepen, te weten: verkeerscirculatie, verkeersveiligheid, milieuhygiëne, sociaal-economische aspecten, alsmede gebruik en beleving van de openbare ruimte.

Het vooronderzoek vond plaats in het najaar van 1977 en gedurende verschillende perioden in de loop van 1978.

## INLEIDING

### 1. Algemeen

De verkeers- en vervoerproblemen worden voor een groot deel veroorzaakt door een toenemend autobezit en -gebruik.

De kern van deze problematiek ligt in het grote ruimtebeslag van het autoverkeer, de onveiligheid voor het langzame verkeer, de beleving van de verkeersonveiligheid en de aantasting van het milieu. Deze problematiek is het sterkst in de steden. Daar is de concentratie van zowel rijdende als stilstaande voertuigen het grootst op de toch al schaarse ruimte. De verkeersfunctie gaat steeds meer de andere stedelijke functies belemmeren. Het veelzijdige karakter dat vanouds de straat kenmerkte is verdwenen. De voetgangers en de fietsers zijn de meest kwetsbare groepen verkeersdeelnemers geworden.

De demonstratieprojecten Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden geven gestalte aan het beleid dat gericht is op verbetering van de verkeersleefbaarheid. Onder verkeersleefbaarheid wordt verstaan: het geheel van invloeden, zowel positieve als negatieve, van het verkeer op het leefklimaat in steden en dorpen. De verbetering wordt nagestreefd door een herindeling van het stedelijke gebied in verkeersruimten en verblijfsgebieden. In de verblijfsgebieden hebben andere functies dan die van het verkeer de voorkeur.

In mei 1976 werden alle gemeenten met meer dan 50 000 inwoners door de minister van Verkeer en Waterstaat en de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening uitgenodigd hun belangstelling voor het project ter kennis te brengen van de Stuurgroep Verkeer en Vervoer.

De belangrijkste voorwaarden waaraan de gebieden in ieder geval moesten voldoen waren:

- het gebied diende een grootte te hebben van ca. 100 ha;
- de verkeersintensiteiten van het autoverkeer en het sluijperverkeer moesten zodanige problemen geven, dat de verkeersleefbaarheid belangrijk verbeterd kon worden;

- naast de woonfunctie moesten ook andere functies in het gebied voorkomen (scholen, buurtwinkels en andere vormen van bedrijvigheid).

Uiteindelijk zijn gebieden in Eindhoven en Rijswijk uitgekozen als demonstratieprojecten.

## 2. Beschrijving van de onderzoekgebieden

Het Eindhovense gebied Stratum bestaat uit de wijken: Bloemenbuurt, de Roosten, Nieuwe Erven, Kortonjo, Edelweisstraat e.o. en Heistraat e.o. De begrenzing wordt gevormd door radiale en tangentiale verkeerswegen, terwijl het gebied enerzijds wordt doorsneden door de Rondweg en anderzijds door de radiale Aalsterweg. De binnen het gebied gelegen Kruidenbuurt en Kerstroosplein e.o. waren in het kader van renovatiewerkzaamheden reeds opnieuw ingericht. Daarom zijn deze buurten buiten het demonstratieproject gehouden.

Door de schaarse ruimte is de erffunctie van de straat op vele plaatsen, vooral door het parkeerprobleem, ernstig aangetast. Scholen, winkels en kleine bedrijven zijn aanwezig en liggen verspreid over het gehele gebied; er treedt enige concentratie van winkels op langs de wijk- en hoofdwegen.

Enkele kenmerken van het gebied Stratum zijn:

Oppervlakte gebied : ca. 100 ha.  
Ligging van het gebied : beperkte randligging.  
Woondichtheid : ca. 145 inwoners/ha.  
Type bebouwing : in hoofdzaak kleine eengezinswoningen in blokken met nagenoeg geen voortuinen; in zuidwesthoek wat villaachtige bebouwing.

Stratenpatroon in woongebied: enkele langere, vaak gebogen of geknikte buurtwegen met kortere, tamelijk smalle woonstraten.

Hoofdwegen : - Rondweg (door de wijk): 4-strooks hoofdrijbaan met parallelwegen; intensiteit ca. 2200 mvt/spitsuur.  
- Aalsterweg (langs de wijk): 2-strooks (langs de wijk): 2-strooks weg met vrijliggende fietspaden of parallelweg; intensiteit ca. 2000 mvt/spitsuur.

- Leenderweg (door de wijk): 2-strooks weg met vrijliggende fiets-



fietspaden; intensiteit 21 000 p.a.e./etmaal ten zuiden van de rondweg, ten noorden ervan de helft.

Het Rijswijkse gebied omvat de wijken Oud-Rijswijk (de oude dorpskern), Cromvliet, Leeuwendaal, Bomenbuurt en Te Werve-Oost. Het gebied wordt aan twee zijden begrensd door water (Schiekanaal en Trekvliet) en doorsneden door enkele belangrijke verkeersaders. De wegen verwerken voor een groot deel doorgaand verkeer dat van en naar de gemeente Den Haag gaat en een grote verkeersdruk veroorzaakt. Doordat de stedelijke wegen in het gebied niet berekend zijn op grote intensiteiten, ontstaan grote problemen ten aanzien van de verkeersleefbaarheid. In woonstraten komt veelal sluipverkeer voor en op de verkeerswegen ondervindt met name het openbaar vervoer veel hinder van de optredende congestie. Ook het parkeren vormt in vele woonstraten een probleem voor het gebruik van de ruimte voor andere doeleinden.

Scholen en groenvoorzieningen liggen enigszins verspreid, in tegenstelling tot de meeste winkels en kleine bedrijven, die in en om het oude centrum geconcentreerd zijn.

Enkele kenmerken van het Rijswijkse gebied zijn:

Oppervlakte gebied : ca. 100 ha.

Ligging van het gebied : beperkte randligging.

Woondichtheid : ca. 130 inwoners/ha.

Type bebouwing : grootste gedeelte etagewoningen en eengezinswoningen in blokken met voortuintjes; in het noordwesten klein buurtje met kleine woningen zonder voortuinen; langs de Vliet en in het Leeuwendaalkwartier enige villa-achtige bebouwing. Stratenpatroon in woongebied: enkele langere, vaak gebogen of geknikte buurtwegen met kortere, vaak gebogen of geknikte, tamelijk smalle woonstraten.

Hoofdwegen : -Haagweg (door de wijk): 4-strooks hoofdrijbaan met parallelwegen, intensiteit ca. 5000 mvt/spitsuur.

- Lindelaan (door de wijk): 2-strooks weg zonder fietsvoorzieningen; intensiteit ca. 1700 mvt/spitsuur.

- W. Churchilllaan/Acacialaan (door de wijk): 2-strooks weg zonder fietsvoorzieningen, intensiteit ca. 1500 mvt/spitsuur.

### 3. Doeleinden van de demonstratieprojecten

Een van de belangrijkste werkdoelen die in het kader van de demonstratieprojecten zijn opgesteld, is: "het komen tot een herindelings- en een herinrichting van de openbare ruimte met behulp van pakketten van maatregelen, variërend van eenvoudig tot meer ingrijpend." De verschillen maatregelenpakketten hebben in het project vorm gekregen door binnen de verblijfsgebieden drie typen van herinrichting (opties) te onderscheiden:

- optie 1: het weren van het niet-bestemmingsverkeer;
- optie 2: het weren van het niet-bestemmingsverkeer en het beperken van de snelheid van het resterende verkeer;
- optie 3: het weren van het niet-bestemmingsverkeer, het beperken van de snelheid van het resterende verkeer, alsmede het visueel en praktisch aantrekkelijk vormgeven van de inrichting.

Als gedachtenbepaling kan voor de inrichting aan de volgende mogelijkheden worden gedacht.

Optie 1 zal tot stand komen met eenvoudige en goedkope maatregelen zoals het plaatsen van borden (bijv. éénrichtingsverkeer), het afsluiten van straten met behulp van paaltjes, hekjes, bloembakken, of het doortrekken van een trottoir.

Voor het weren van het niet-bestemmingsverkeer in optie 2 staan in principe dezelfde mogelijkheden ten dienste. Het beperken van de snelheid kan gebeuren door verkeersdrempels en/of kruispuntplateaus aan te brengen of door rechtstanden te onderbreken door de rijbaan te laten verspringen. Dit laatste kan gebeuren door bloembakken te plaatsen of door plaatselijk haaks op de rijrichting te laten parkeren. Een kenmerk van optie 2 zal echter zijn dat het bestaande niveauverschil rijbaan-trottoir zoveel mogelijk gehandhaafd blijft. Om de doelstellingen van optie 3 te realiseren kan een combinatie van de hiervoor genoemde mogelijkheden worden gebruikt. Deze zullen moeten passen in een vorm voor totale herinrichting (relatief de hoogste kosten) waarbij het hoogteverschil tussen rijbaan en trottoir zoveel mogelijk verdwijnt. In principe zal deze vorm van inrichting moeten voldoen aan de voor het woonerf geldende wettelijke minimumeisen.

De grenzen van de verschillende optiegebieden zijn voorlopig bepaald, maar kunnen op basis van inspraak van de bewoners nog worden gewijzigd.

Bij de herinrichting van de verkeersgebieden wordt ook gedacht aan maatregelen die variëren van eenvoudig en relatief goedkoop tot ingrijpend en relatief duur. Het zijn maatregelen die een veilige en vlotte doorstroming van zowel langzaam als snel verkeer bevorderen en de geluidshinder en luchtverontreiniging zoveel mogelijk beperken. Verder wordt er aandacht besteed aan de regeling van het openbaar vervoer.

Omdat de rijksoverheid vooral wil leren van de experimenteerprojecten, is vanaf het begin veel aandacht besteed aan de opzet van het onderzoek.

De werkgroep die belast is met de begeleiding van de projecten formuleerde de belangrijkste doelstelling van het aan de projecten verbonden onderzoek als volgt: "het door middel van voor- en nader onderzoek vastleggen van de (neven)effecten van de herindeling in en de herinrichting van verkeersruimten en verblijfsgebieden, alsmede van de verschillen in effectiviteit tussen de verschillende pakketten van maatregelen (opties).

Er is een organisatiestructuur met vijf verschillende onderzoeksgroepen tot stand gekomen, te weten: verkeerscirculatie; milieuhygiëne; verkeersveiligheid; sociaal-economische aspecten; gebruik en beleving openbare ruimte.

Het totale onderzoekprogramma van de verschillende groepen kan als volgt beknopt worden weergegeven:

verkeerscirculatie: huisenquête; verkeerstellingen, parkeertellingen, snelheidsmetingen, kentekenonderzoek

verkeersveiligheid: huisenquête (verkeersbeleving); evaluatieonderzoek; black-spot onderzoek; gedragsobservaties; kosten/baten onderzoek

milieuhygiëne: huisenquête; geluid-, trilling- en luchtverontreinigingsonderzoek

sociaal-economische aspecten: huisenquête; enquête onder bedrijven en instellingen

gebruik en beleving openbare ruimte: huisenquête; gedragsobservaties; volgen inspraakproces; verhuisonderzoek

De vijf groepen kregen tot taak een onderzoeksbureau of -instituut te selecteren en het onderzoekprogramma uit te werken. Met de volgende bureaus werden in dit kader overeenkomsten tot het uitvoeren van een vooronderzoek gesloten:

- DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV (DHV): verkeerscirculatie en milieuhygiëne;
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV (SWOV): verkeersveiligheid;
- Centraal Instituut Midden- en Kleinbedrijf (CIMK): sociaal-economische aspecten;
- Instituut voor Toegepaste Sociologie (ITS): gebruik en beleving openbare ruimte.

Om het onderzoek zo efficiënt mogelijk uit te voeren werd gesteld dat, waar mogelijk, integraal en gezamenlijk door de verschillende onderzoeksgroepen moest worden gewerkt. De voorzitters van de vijf onderzoeksgroepen werden hiertoe verenigd in een Plenaire Onderzoeksgroep, onder voorzitterschap van een lid van de Coördinatie Commissie voor het project. Gezamenlijke onderzoeken voor verschillende onderzoeksgroepen waren een huisenquête, verkeerstellingen, snelheidsmetingen en gedragsobservaties.

De huisenquête zou oorspronkelijk in het najaar van 1977 worden gehouden, maar moest om een aantal redenen worden uitgesteld tot het voorjaar van 1978. Voor het enquêtedeel over het gebruik en de beleving van de openbare ruimte bestond de vrees dat, naarmate de bekendheid van de bevolking met de gemeentelijke inrichtingsplannen groter werd, de "gekleurdheid" (beïnvloeding door anderen) van de antwoorden zou toenemen. Om deze reden werd besloten dit deel van de enquête door het ITS toch in het najaar van 1977 te laten uitvoeren. De enquête van de overige vier onderzoeksgroepen werd onder leiding van DHV in het voorjaar van 1978 integraal uitgevoerd door de NV v/h Nederlandse Stichting voor de Statistiek (NSS). Overigens werd voor beide enquêtes uitgegaan van dezelfde steek-

proef, opdat in het na-onderzoek wel één gezamenlijke enquête kan worden gehouden.

De verkeerstellingen voor de groepen verkeerscirculatie, verkeersveiligheid en milieuhygiëne zijn uitgewerkt tot één gezamenlijk pakket, dat onder verantwoordelijkheid van de circulatiegroep in het voorjaar van 1978 door DHV is uitgevoerd.

De snelheidsmetingen zijn uitgevoerd in opdracht van de onderzoekgroep Verkeerscirculatie, in samenwerking met de onderzoekgroep Milieuhygiëne. Het uitvoerende instituut was het Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO. De onderzoekopzet voor deze metingen is geleverd door DHV.

Ten behoeve van de gedragsobservaties zijn tussen de onderzoekgroepen verkeersveiligheid, milieuhygiëne en gebruik en beleving openbare ruimte, verschillende besprekingen gevoerd, waarin afspraken werden gemaakt, opdat geen "dubbel" werk gedaan zou worden. De doelgroepen en de wijze van uitvoering van de observaties waren echter te verschillend om tot een gezamenlijke aanpak te komen.

#### 4. Doelstelling van het verkeersveiligheidsonderzoek

De onderzoekgroep verkeersveiligheid heeft de doelstelling van haar onderzoek als volgt geformuleerd:

De herindeling en herinrichting zullen de verkeersveiligheid beïnvloeden. Het is de taak van de onderzoekgroep Verkeersveiligheid om de effecten op de verkeersveiligheid aan te geven voor de totale demonstratiegebieden en controlegebieden, alsook voor de verschillende opties binnen de demonstratiegebieden.

Op basis van onderzoeksresultaten zal de onderzoekgroep Verkeersveiligheid trachten te komen tot generaliseerbare uitspraken die ook van toepassing zijn op andere, vergelijkbare stedelijke gebieden. Bij dit onderzoek wordt naast de objectieve veiligheid in termen van ongevallen ook aandacht besteed aan de beleving van de veiligheid door bewoners en gebruikers.



INHOUD

<u>Inleiding</u>	5
1. <u>Probleembeschrijving</u>	8
2. <u>Uitgangspunten en ordeningsprincipes</u>	15
3. <u>Ruimtelijke verkeersordening in steden</u>	19
3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden	19
A. Verkeersproces (1)	19
C. Verkeersongevallen (9)	23
3.2. Verkeersgebieden	37
B. Verkeersgedrag (1)	37
C. Verkeersongevallen (6)	38
3.3. Verblijfsgebieden	49
C. Verkeersongevallen (1)	49
4. <u>Woonwijken</u>	53
4.1. Verkeers- en verblijfsgebieden	53
B. Verkeersgedrag (1)	53
C. Verkeersongevallen (1)	54
4.2. Verblijfsgebieden	56
A. Verkeersproces (1)	56
B. Verkeersgedrag (2)	59
C. Verkeersongevallen (1)	62
5. <u>Vormgeving van voorzieningen</u>	64
5.1. Verkeers- en verblijfsgebieden	64
B. Verkeersgedrag (2)	64
C. Verkeersongevallen (1)	68

5.2. Verkeersgebieden	70
B. Verkeersgedrag (2)	70
C. Verkeersongevallen (2)	74
5.3. Verblijfsgebieden	78
B. Verkeersgedrag (7)	78
D. Verkeersbeleving (1)	89
6. <u>Nawoord</u>	91
<u>Lijst van gebruikte literatuur</u>	92
<u>Lijst van trefwoorden</u>	98



## INLEIDING

Dit literatuuroverzicht moet worden gezien als een eerste aanzet om te komen tot een probleemanalyse omtrent het langzame verkeer binnen de bebouwde kom. Het is verricht ten behoeve van de SWOV-onderzoeken in het kader van het Demonstratieproject Herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden in Eindhoven en Rijswijk. Het kon echter nog niet gericht zijn op de specifieke problemen bij dit Demonstratieproject, omdat nog niet bekend is welke maatregelen er in de betreffende steden zullen worden genomen. Wel mag worden verwacht dat de hier aangeboden informatie nuttig kan zijn voor de realisatiegroepen in Eindhoven en Rijswijk.

De aard van het literatuuroverzicht is beschrijvend. Dit houdt in dat er geen kritische kanttekeningen bij en evaluatie van de onderzoeken zijn geplaatst.

Er is uitsluitend gebruik gemaakt van de publikaties waarover de SWOV-bibliotheek kan beschikken. Het betreft voornamelijk publikaties vanaf 1973\* (ongeveer 11.000 titels). Deze zijn toegankelijk volgens een trefwoordensysteem, gebaseerd op de thesaurus van de International Road Research Documentation IRRD. De volgende trefwoorden, en combinaties van trefwoorden, zijn gebruikt:

- residential area,
- new town,
- near miss,
- rumble strip,
- one-way street,
- accessibility in combinatie met road network,
- linked signal in combinatie met traffic flow,

---

\*In: "A review of town planning in relation to road safety" (Loder & Bayly, 1973), is een overzicht gegeven van oudere literatuur in de engelse taal (vóór november 1971). Dit overzicht is echter niet opgenomen.

- urban area in combinatie met
  - linked signal,
  - average speed,
  - speed limit
  - before and after study
  - generated traffic,
  - segregation,
  - design speed,
  - stop (public transport),
  - cycle track,
  - parking,
  - traffic sign.

Deze selectie leverde 243 publikaties op. Vervolgens is een tweede selectie uitgevoerd op basis van de beschrijving op de SWOV-bibliotheekfiches en de bekendheid met de geselecteerde onderzoeken.

Deze selectie resulteerde in 59 publikaties.

Hierna is een concept-versie van het literatuuroverzicht opgesteld.

Ten aanzien van dit concept is nog een derde selectie toegepast.

Deze selectie vond plaats aan de hand van de omschrijving in de definitieve opdracht aan de SWOV voor het vervaardigen van het literatuuroverzicht, dat de volgende elementen diende te bevatten:

1. Studie naar de effecten van fysieke maatregelen in verblijfsgebieden (woongebieden) binnen de bebouwde kom op het verkeersgedrag en op de verkeersveiligheid van de verkeersdeelnemers;
2. Studie naar de effecten van fysieke maatregelen en eenvoudige ingrepen in de verkeerscirculatie (verkeersborden, éénrichtingsverkeer, snelheidsbeïnvloeding, fietspaden) in verkeersgebieden binnen de bebouwde kom op het verkeersgedrag en op de verkeersveiligheid van de verkeersdeelnemers;
3. Studie naar het bestaan van methoden voor kleinschalig onderzoek die wellicht in het buitenland ooit zijn toegepast.

Het literatuuroverzicht diende tevens de volgende elementen te bevatten: de maatregelen met een eventueel effect, de hoogte van het effect, het type studie, het soort gebied waarbinnen de maatregel is genomen, eventuele neveneffecten en de toepasbaarheid van de resultaten.

De versie van het literatuuroverzicht zoals die ten slotte is samengesteld, is gebaseerd op 39 publikaties.

Er wordt op gewezen dat de SWOV zich vooralsnog onthoudt van een oordeel over de kwaliteit van de in dit overzicht opgenomen publikaties.

Dit literatuuroverzicht is samengesteld door drs. J.H. Kraay (Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten), mevr. E. Lind-Bart en M. van den Hondel (beiden Afdeling Projectvoorbereiding en -begeleiding, sectie Documentatie en Bibliotheek).

## 1. PROBLEEMBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk is getracht het verschijnsel verkeersonveiligheid te beschrijven aan de hand van de ontwikkeling van een aantal aspecten die kenmerkend genoemd kunnen worden voor de huidige situatie.

In de Derde Nota over de Ruimtelijke Ordening, Deel 2: Verstedelingsnota, deel 2a: Beleidsvoornemens over spreiding, verstedelijking en mobiliteit, Tweede Kamer der Staten-Generaal, Zitting 1975-1976, no. 13754, staat op blz. 74-75 hierover het volgende:

"In de bestaande stedelijke gebieden vormen de groei van het auto-bezit en de daarmee gepaard gaande toegenomen mobiliteit een van de belangrijkste knelpunten.

Vanaf het einde van de vijftiger jaren hebben de getroffen wegvoorzieningen primair aan de autogebruiker de lusten gegeven doch de hinder in de eerste plaats afgewenteld op de overige weggebruikers en de omwonenden.

In de bestaande steden heeft voortdurend een herverkaveling plaatsgevonden om de auto een plaats te geven, in de nieuwe wijken is meteen veel ruimte aan de auto geboden. In de oudere stedelijke gebieden is die verkeersruimte minder dan 20% van de oppervlakte, in nieuwere gebieden waar rekening wordt gehouden met een "algemeen" autogebruik loopt dit soms wel op tot 40% van de oppervlakte. Door dit andere ruimtegebruik ontstaat een steeds grotere fysieke verwijdering tussen de onderdelen van de stad. Enerzijds dreigen gebieden te ontstaan, die door de grotere spreiding van bebouwing het autogebruik stimuleren, anderzijds ontstaan oudere gebieden, die met de auto steeds moeilijker bereikbaar worden".

"Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een aanzienlijke groei van het autoverkeer aan de stadsranden, terwijl meer centraal die groei veel geringer was en thans in sommige binnensteden zelfs een dalende tendentie is waar te nemen (Tabel 1).

Tegenover de groei van het autoverkeer stond een stagnerende omvang van het aantal reizigers per openbaar vervoer (Tabel 2).

Het aantal reizigerskm per openbaar vervoer bleef gedurende die periode ongeveer gelijk.

	Binnencordon			Buitencordon		
	1960	1965	1971	1960	1965	1971
4 grote steden	100	136	166	100	169	246
Andere steden in						
Randstad	100	138	174	100	171	252
Steden buiten						
Randstad	100	132	195	100	177	270
Alle steden	100	137	180	100	173	257

(Ter vergelijking de indexcijfers voor verkeersintensiteiten op vaste telpunten op rijkswegen bedragen voor 1960: 100; 1965: 155 en 1971: 241).

Tabel 1. Indexcijfers voor etmaal intensiteiten in 14 gemeenten  
Bron: Derde Nota over de Ruimtelijke Ordening, Deel 2: Verstedelingsnota, deel 2a: Beleidsvoornemens over spreiding, verstedelijking en mobiliteit (1975-1976)

	1961	1968	1973
Drie grote steden	427	402	395
Overige lokale vervoer	157	155	142
Interlokale lijndiensten	347	322	276
Trein	197	176	177

Tabel 2. Aantal reizigers per jaar in het lokale en interlokale openbaar vervoer in mln.  
Bron: Derde Nota over de Ruimtelijke Ordening, Deel 2: Verstedelingsnota, deel 2a: Beleidsvoornemens over spreiding, verstedelijking en mobiliteit (1975-1976)

Daarnaast dient gewezen te worden op de consequenties van de toename van de automobiliteit voor het parkeervraagstuk".

Oving & Van Bekkum schrijven in hun nota "Ruimte voor veiligheid" (1973):

"Niet alleen kwantitatief, ook kwalitatief is bijna geen enkele stedelijke structuur berekend op het gebruik van auto's in grote aantallen. Het aantal verkeersongevallen en hun gevolgen (immateriële en materiële schade) zijn de belangrijkste neveneffecten van massamotorisering.

Deze zeer omvangrijke problematiek eist een oplossing. De mens die dit verkeer veroorzaakt heeft, moet ook in staat zijn te bepalen hoe dit verkeersproces dient te verlopen en welke kwaliteit het verkeer moet hebben."

Steeds meer komt de idee naar voren (en in een beperkt aantal gevallen eveneens de uitvoering ervan) om binnen de bebouwde kommen een duidelijke scheiding aan te brengen in verblijfsgebieden en verkeersaders.

Verblijfsgebieden kunnen worden omschreven als gebiedseenheden waar de verblijfsactiviteiten een dominante functie hebben en waar gemotoriseerd rijverkeer meestal mogelijk is in die mate dat het de verblijfsactiviteiten niet hinderlijk stoort.

Onder verblijfsactiviteiten worden begrepen het winkelen in daarvoor bestemde gebieden, en het wonen met de activiteiten die daar sterk mee verbonden zijn, zoals lopen naar burens of als recreatie, wandelen of fietsen naar een buurtwinkel, het spelen als voetganger of fietser van kinderen in hun directe woonomgeving, het wassen van de auto etc.

Duidelijke voorbeelden van verblijfsgebieden met winkelen als belangrijkste verblijfsactiviteit zijn voetgangersgebieden in winkelgebieden in stadscentra of shopping centra aan randen van steden. Specifieke voorbeelden van verblijfsgebieden met wonen als belangrijkste verblijfsactiviteit zijn woonerven, culs-de-sac en speelstraten.

Uit het bovenstaande wordt reeds duidelijk dat in verblijfsgebieden verschillende stedenbouwkundige principes kunnen worden gehanteerd.

Stedenbouwkundige principes kunnen ten aanzien van het aspect verkeersveiligheid tot doel hebben vooral de potentiële conflicten tussen het langzame verkeer en het gemotoriseerde verkeer te vermijden. In die gevallen waar potentiële conflicten zich zullen voordoen (omdat ze niet overal te vermijden zijn), dienen de omstandigheden in het verkeer zo weinig mogelijk variëteit te bevatten. Door minder variëteit neemt de voorspelbaarheid van de gebeurtenissen toe en zal het verstrekken van informatie aan de verkeersdeelnemers over deze gebeurtenissen een grotere kans op succes hebben. Dat wil zeggen dat de taak van de verkeersdeelnemers wordt verlicht en zodoende de potentiële conflicten in minder gevallen manifest zullen worden.

Van stedenbouwkundige maatregelen kan meer dan slechts een paar procent verbetering voor de veiligheid verwacht worden. Vele potentiële conflicten tussen voetgangers en rijdend verkeer kunnen in stedenbouwkundige plannen reeds voor een groot gedeelte worden buitengesloten.

De meest voor de hand liggende stedenbouwkundige maatregel is de ruimtelijke scheiding van verkeerssoorten waarbij de vormgeving van de omgeving zodanig is, dat conflicten tussen voetgangers en automobilisten nauwelijks meer voorkomen. Er is geen wetshandhaving nodig, het is een duidelijk, begrijpbaar systeem, door zijn vormgeving bepaald. Met andere woorden de ruimtelijke (stedelijke) vormgeving bepaalt en stimuleert bepaalde verkeersgedragingen.

In Zweden (SCAFT, 1968) wordt het principe gehuldigd dat "foutieve" handelingen van de voetganger van secundair belang zijn in de bestudering van de veiligheid van de voetganger. De voornaamste oorzaak van zijn onveiligheid is de verkeersomgeving welke situaties schept met een bepaalde kans op "foutieve" handelingen. De omgeving

dient zodanig te zijn, dat een "fout" van de voetganger niet dadelijk tot een conflict of een ongeval leidt.

Aan deze maatregel zitten echter een aantal bezwaren, namelijk:

- a. de grote kosten;
- b. ruimtegebrek of de structurele onmogelijkheid bepaalde plannen uit te voeren;
- c. het niet eenvoudig op elkaar kunnen afstemmen van de verschillende netwerken voor voetgangers, (brom)fietsers en snelrijdend verkeer.

Uit het oogpunt van de vele sociale functies van de woonomgeving kan de vraag worden gesteld of een ruimtelijke scheiding van verkeerssoorten wel is gewenst.

Omdat een strikte scheiding van verkeerssoorten te veel beperkingen zou opleggen aan de velerlei soorten activiteiten en contacten welke normaal deel uitmaken van het gebruik van de directe woonomgeving, groeide in Nederland de behoefte aan een nieuwe aanpak van de verkeersveiligheid in de woonomgeving gebaseerd op integratie van verkeerssoorten zoals in het voorgaande vermeld. De voordelen van scheiding van verkeerssoorten kunnen eveneens bij een integratie van verkeerssoorten worden ingebouwd.

Op kleine schaal hebben meerdere steden pogingen ondernomen om een integratie van verkeerssoorten toe te passen in een beperkt aantal woonstraten. Voor toepassing in grotere gebieden kunnen de Nederlandse voorbeelden worden genoemd van o.a. Delft en Emmen. Het betreft hier zowel nieuw te bouwen woonbuurten als de renovatie van oude woonbuurten.

Stedebouwkundigen in Nederland hebben zich bij de vormgeving van de woonomgeving laten leiden door de gedachte dat dergelijke conflicten vermeden moeten worden. De doelstelling van de ontwerpers is te komen tot een woonomgeving die met name door kinderen meer in zijn geheel en meer gevarieerd gebruikt kan worden zonder dat dit leidt tot conflicten met andere gebruikers van die ruimte óf waarbij, als zich conflicten voordoen, de ernst daarvan zo gering mogelijk is.



Deze integratie van verkeerssoorten in de directe woonomgeving heeft geleid tot het inrichten van woonerven (VNG, 1975).

Woonerven zijn gebieden waar de inrichting van de openbare ruimte in de eerste plaats de verblijfsfunctie (lopen, spelen) tot haar recht dient te laten komen; tevens blijft uitsluitend het buurtverkeer er mogelijk.

In tegenstelling tot incidentele voorzieningen (zoals drempels zonder meer, plaatselijke rijbaanversmallingen etc.) gaat het om een systeemaanpak waarbij gebieden integraal zijn ingericht of heringericht tot woonerven. Hierbij gaat het om een samenspel van fysieke en visuele voorzieningen in en op de openbare ruimte.

Het woonerf onderscheidt zich qua functie met name hierin van een normaal ingerichte woonstraat, doordat hetzelfde bestrate gebied (gedeeltelijk) gebruikt kan worden en ook gebruikt wordt voor diverse functies als rijden, spelen, fietsen, lopen en parkeren. In een normaal ingerichte woonstraat wordt in vele gevallen reeds op de rijbaan gelopen en gespeeld, terwijl dit juridisch niet is toegestaan. Uiteraard heeft dit openbare gebied eveneens een erfonsluitingsfunctie, ook voor het rijdend verkeer. Het heeft echter geen functie voor het "doorgaand" verkeer.

In verkeersgebieden of verkeersaders is een discussie over verschillende verkeerskundige principes nog nauwelijks op gang gekomen. Ideeën over categorie-indelingen van wegen verkeren nog in het beginstadium.

Als gevolg van de stedenbouwkundige ontwikkelingen is het verkeer en de verkeersveiligheid in woongebieden steeds meer onderwerp van openbare discussie geworden. Tevens heeft dit onderwerp nadrukkelijke aandacht van zowel hogere als lagere overheden. Naast initiatieven van bewoners komen de gemeentelijke overheden regelmatig met nieuwe ontwerpen voor woongebieden.

Echter, wetenschappelijke kennis van de verkeersprocessen in zowel de verblijfsgebieden als de verkeersgebieden ontbreekt momenteel.

Eveneens ontbreken specifieke meettechnieken voor kleinschalig onderzoek in deze gebieden.

Als gevolg van het voorgaande zijn er dus geen wetenschappelijke resultaten bekend van verschillende reeds genomen maatregelen.

In het algemeen gesproken, is het aantal ongevallen per woongebied laag (absoluut en relatief) vergeleken met de verkeersgebieden. Neemt men alle verblijfsgebieden te zamen, dus de gehele bebouwde kom inclusief de verkeersaders, dan is de verkeersonveiligheid een groot probleem.

De bedoeling van dit literatuuroverzicht is dan ook om meer inzicht te verkrijgen in de relatieve verkeersonveiligheid in verblijfsgebieden en op verkeersaders binnen de bebouwde kom, alsmede een aantal relevante variabelen voor dit verschijnsel te beschrijven.

## 2. UITGANGSPUNTEN EN ORDENINGSPRINCIPES

Binnen het wegverkeerssysteem worden doorgaans maatregelen genomen ter verhoging van de kwaliteit van het verkeersproces in termen van o.a. veiligheid, vlothed en verplaatsingscomfort. Een juiste keuze van maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid zal gebaseerd moeten worden op kennis over de samenhang die wordt verondersteld tussen de vormgeving, het gebruik en de veiligheid van verkeerssituaties. Met die kennis wordt het mogelijk geacht de in Nederland voorkomende verkeerssituaties te onderscheiden naar situaties met verkeersveilige en verkeersonveilige combinaties van weg- en verkeerskenmerken. Het is duidelijk dat een (her)structurering in deze zin zal leiden tot het vermijden van de onveilige combinaties van kenmerken en bedoeld is per wegcategorie verkeersveilige combinaties van kenmerken te verzekeren.

Wanneer maatregelen worden genomen op onderdelen die worden geïsoleerd van het totale verkeerssysteem, bestaat het gevaar dat afbreuk wordt gedaan aan de consistentie van de technische voorzieningen waardoor de gebruikswaarde van het geheel slechts schijnbaar wordt verbeterd. Dit geldt bijvoorbeeld wanneer brede en rechte wegen (met hoge snelheden) worden ontworpen zonder aanpassing van de voertuigsamenstelling, het verkeersgedrag (gescheiden rijrichting, kruisend en overstekend verkeer) en de kwaliteit van het wegdek (stroefheid en vlakheid).

Dit illustreert de wenselijkheid van een systematische en geïntegreerde benadering per wegcategorie.

Door de SWOV wordt een functionele ruimtelijke indeling van het verkeersproces voorgesteld op drie niveaus: ruimtelijke ordening, structurering van het wegennet en vormgeving van de wegen.

Op het eerste niveau, aangeduid met "ruimtelijke verkeersordening", is de ruimte (de gezamenlijke oppervlakte van wegen incl. onmiddellijke omgeving) waarin het verkeersproces zich voordoet onderverdeeld in verblijfsruimte en verkeersruimte, zowel binnen als buiten de bebouwde kom. Een nadere aanduiding kan als volgt gegeven worden:

- a. de verblijfsruimte, waarin de mogelijkheid van verblijven (de verblijfsfunctie) gerealiseerd dient te worden; het verkeersproces wordt gekenmerkt door het gedrag van verkeersdeelnemers die oorsprong en/of bestemming binnen deze ruimte hebben (bestemmingsverkeer).
- b. de verkeersruimte, waarin de mogelijkheid van snel verplaatsen (de verkeersfunctie) gerealiseerd dient te worden; het verkeersproces wordt gekenmerkt door het gedrag van verkeersdeelnemers die oorsprong noch bestemming binnen deze ruimte hebben (doorgaand verkeer).

Op het tweede niveau wordt een structurering van de verblijfs- en verkeersruimte voorgesteld. Ook hier betreft het een functionele indeling. In de verblijfsruimte kan onderscheid worden gemaakt naar bijvoorbeeld woonerven, winkelgebieden, industrie- en recreatieterreinen. In de verkeersruimte kunnen wegcategorieën worden onderscheiden volgens een hiërarchie naar verkeersfunctie. Naarmate de snelheidsmogelijkheden toenemen heeft de betreffende weg een hogere verkeersfunctie; bijvoorbeeld: weg voor gemengd verkeer, autoweg en autosnelweg.

Het lijkt wenselijk een duidelijke scheiding aan te brengen in de verblijfs- en verkeersruimte. Dit vereist echter dan wegen die een verbinding vormen tussen wegen in de verblijfsruimte en wegen in de verkeersruimte. Aan deze wegen kan men een ontsluitingsfunctie toekennen, d.w.z. zij dienen de mogelijkheid te bieden van toegang tot wegen in de verblijfsruimte, resp. de verkeersruimte. Omdat het verkeer op deze ontsluitingswegen als doorgaand verkeer gekarakteriseerd kan worden, zijn deze wegen onder te brengen in de verkeersruimte.

Op het derde niveau, met betrekking tot de vormgeving van wegen, kunnen de verkeersprocessen functioneel worden onderverdeeld naar processen op kruispunten en die op wegvakken tussen kruispunten. Verder kunnen binnen elke onderverdeling gedetailleerde vormgevingselementen onderscheiden worden, zowel in de verkeersruimte, als in de verblijfsruimte. De vormgeving kan functioneel genoemd

worden als er voor de weggebruiker een duidelijk onderscheid gerealiseerd is tussen verblijfsruimte en verkeersruimte, en binnen die ruimten tussen de te onderscheiden wegcategorieën.

De indelingsprincipes die worden gehanteerd voor wegen in de verblijfsruimte, resp. verkeersruimte, kunnen leiden tot de volgende verschillen: in de verblijfsruimte integratie van verkeerssoorten, in de verkeersruimte scheiding van verkeerssoorten.

Voor verdere informatie over deze indelingsprincipes wordt verwezen naar "Wegontwerp en wegverlichting tegen de achtergrond van de verkeersveiligheid" (Pre-adviezen Congresdag 1974 Vereniging Het Nederlandsche Wegcongres) waarin een analyse van het verkeersgedrag (SWOV-onderzoek "Analyse Rijtaak") en een daarop gebaseerde categorisering van wegen nader zijn uitgewerkt.

In de literatuur is gezocht naar studies waarin effecten van fysieke maatregelen worden beschreven.

De geselecteerde publikaties zijn in de volgende hoofdstukken geordend overeenkomstig de hiervoor vermelde niveaus, het onderscheid in verkeersgebieden en verblijfsruimten, en tenslotte volgens het type studie.

De studietypen zijn als volgt omschreven:

#### A. VERKEERSPROCES

De effecten van maatregelen ten aanzien van het verkeersproces, doch andere aspecten dan de verkeersveiligheid betreffende. Hieronder vallen o.a. modal-split, spelende kinderen op straat in het woonerf, verkeersintensiteiten naar een aantal onderverdelingen die niet worden gerelateerd aan de verkeersveiligheid.

#### B. VERKEERSGEDRAG

De effecten van maatregelen ten aanzien van het aspect verkeersveiligheid in termen van verkeersgedrag. Hieronder vallen ook verkeersgedragingen zoals verkeersmanoeuvres, waarvan wordt ver-

wacht dat hiermede iets te zeggen valt over de verkeersonveiligheid.

Eveneens kan worden verondersteld dat ongevallen in woonerven nog uitsluitend te wijten zijn aan te hoge snelheden, bijvoorbeeld bij een overzichtelijke situatie, zodat snelheid in het woonerf ook als vervangend criterium kan worden aangemerkt. Van gedrag dat leidt tot ernstige conflicten kan worden aangenomen dat er een relatie bestaat met de verkeersonveiligheid.

#### C. VERKEERSONGEVALLEN

De effecten van maatregelen ten aanzien van de verkeersveiligheid in termen van verkeersongevallen. De verkeersongevallen worden veelal gerelateerd aan expositiegegevens zoals met name verzameld onder "Verkeersproces".

#### D. VERKEERSBELEVING

De effecten van maatregelen ten aanzien van de mate waarin men de verkeersveiligheid ervaart.

Binnen dit type onderzoek dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de subjectieve verkeersveiligheid zuiver als welzijnsaspect gemeten en waarbij niet wordt gekeken naar de relatie met de verkeersonveiligheid (hier gaat het dan met name om de leefbaarheid) en de subjectieve verkeersonveiligheid waarbij wel wordt gezocht naar de relatie met de objectieve verkeersveiligheid in termen van verkeersongevallen. Een voorbeeld van het laatste is: ouders ervaren hun omgeving als veilig - daardoor begeleiden ze hun kleine kinderen weinig op weg naar school - kinderen krijgen daardoor meer verkeersongevallen.

### 3. RUIMTELIJKE VERKEERSORDENING IN STEDEN

#### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

##### A. VERKEERSPROCES (1)

Boode, E.S. & Hoogeland, G.D.

Verkeer in woongebieden. Publ. no. 4, p. 25-38.

Delft, Stichting Stad en Landschap, 1975.

(SWOV: PB 8787).

Wegen die voornamelijk bedoeld zijn als ontsluiting voor bebouwde gebieden kunnen als volgt worden onderscheiden:

- stedelijke hoofdwegen, zonder erffunctie
- verzamelwegen, met belangrijke verkeersfunctie en vlotte verkeersafwikkeling, zeer beperkte erffunctie
- buurt- en woonstraten, met beperkte verkeersfunctie en veilige verkeersafwikkeling, belangrijke erffunctie
- woonerven en -paden, zonder verkeersfunctie, volledige erffunctie.

De onderstaande vormen van een wegennet voor woongebieden (gangbare voorbeelden uit de literatuur die overigens niet op onderzoek zijn gebaseerd) zijn ook beschreven in Richtlinienerien für die Anlage von Stadtstrassen. Teil: Erschliessung (RAST-E). Ausgabe 1971.

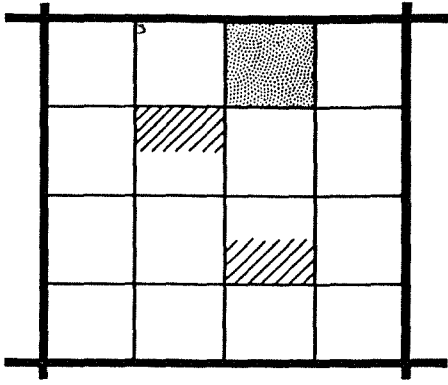
#### 1. Raster-systeem (zie Afbeelding A, blz. 20)

##### Voordelen:

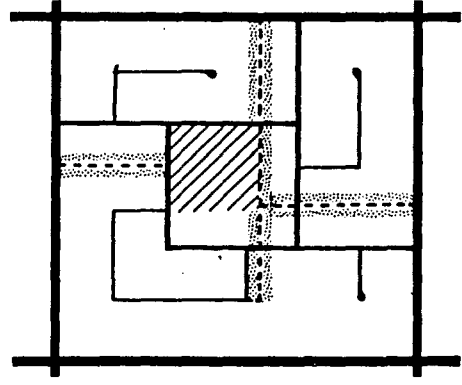
- korte wegen
- vele uitwijkmogelijkheden
- grote spreiding van de verkeersintensiteit

##### Nadelen:

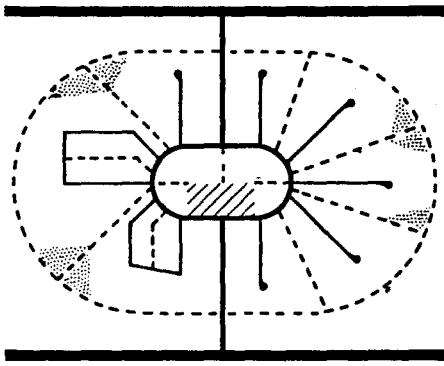
- niet te voorspellen verdeling van het verkeer op de wegen
- vele gevaarlijke kruisingen (door instellen van éénrichtingsverkeersysteem te verbeteren)
- doorgaand verkeer via het wegennet mogelijk.



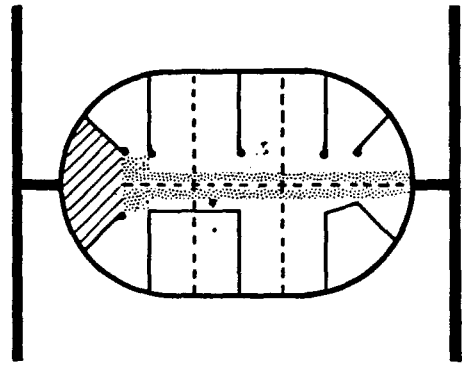
A. Raster-systeem



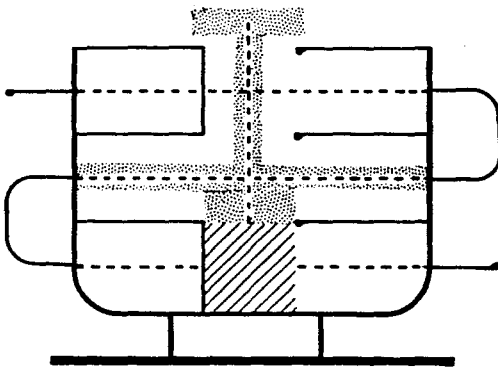
B. Variant raster-systeem



C. Systeem met binnenring



D. Systeem met buitenring



E. Systeem in tang-vorm

//// Centrale voorzieningen

⊞ Groenvoorziening met voetpaden

Voorbeelden van vormen van wegennetten voor woongebieden



Een aantal nadelen kunnen worden voorkomen door een variant op het raster-systeem te kiezen. De voordelen worden dan echter ook enigszins afgezwakt maar vooral wordt het wegennet onoverzichtelijk (zie Afbeelding B).

## 2. Systeem met binnenring (zie Afbeelding C)

### Voordelen:

- verkeersvrij gebied binnen kern
- goede verbinding van woongebieden met omgeving
- geen doorgaand verkeer op buurt-woon-straten.

### Nadelen:

- bij drukke ringweg ontstaat barrière tussen woongebieden en kern
- geluidshinder door verzamelweg
- grote verkeersstromen op kruispunten nabij centrumgebied
- dicht bij elkaar gelegen kruispunten op de ringweg.

## 3. Systeem met buitenring (zie Afbeelding D)

### Voordelen:

- verregaande scheiding van langzaam verkeer en snelverkeer mogelijk
- ontsluiting van de centrale voorzieningen door aaneengesloten voetpadennet.

### Nadelen:

- meer of mindere scheiding tussen woongebied en omliggend gebied
- lange ontsluitingswegen noodzakelijk in binnengebied.

## 4. Systeem in tang-vorm (zie Afbeelding E)

### Voordelen:

- verregaande scheiding van langzaam verkeer en snelverkeer mogelijk
- kruisingsvrij wegennet met omliggend gebied mogelijk
- geen vreemd verkeer.

Nadelen:

- lange ontsluitingswegen noodzakelijk
- hoge verkeersintensiteiten nabij aansluiting(en) op hoofdverkeersweg.

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Noble, J.; Elvin, K. & Whitaker, R.

Residential access roads and footpaths: layout, recommendations. Draft, London, Department of the Environment, ± 1975. (SWOV: PB 13251).

Op basis van drie ongevallenstudies in woonbuurten: 1. Injury accident survey (Housing Development Directorate van het Dept. of the Environment, 1973) (niet gepubliceerd); 2. The Hampshire child pedestrian accident study (TRRL, 1974), waarin gegevens van 1972 zijn geanalyseerd en 3. Effects of layout and design on residential road accidents (Institute of Highway Engineers) (nog niet gepubliceerd), wordt gesteld dat de ongevallen gelijk verdeeld zijn over ongevallen met en zonder voetgangers. Meer dan de helft van de ongevallen vinden waarschijnlijk plaats op de verkeersaders binnen een woongebied van ongeveer 5.000 woningen. De rest is dun verdeeld over de woonstraten met uitsluitend een erffunctie en betreffen hoofdzakelijk voetgangersongevallen. 75% van de slachtoffers van deze ongevallen zijn jonger dan 15 jaar.

De helft van alle ongevallen met kleine kinderen vindt plaats binnen 100 m van de eigen woning; meestal op specifieke woonstraten. In de verkeersgebieden in woonbuurten komen voornamelijk ongevallen voor waarbij geen voetgangers zijn betrokken. Deze ongevallen concentreren zich op de kruispunten. Bij bijna de helft van alle voetgangersongevallen en een kwart van de voertuigongevallen werd melding gemaakt van een geparkeerd voertuig.

Zeer weinig ongevallen vonden plaats in culs-de-sac en korte lusvormige straten. Er bleek geen statistisch significante verhoging van ongevallenfrequentie per woning die correleerde met de grootte van culs-de-sac (alleen culs-de-sac met minder dan 80 woningen waren opgenomen in de onderzoeken).

Het werd als niet zinvol geacht om een scheiding van verkeerssoorten aan te brengen in de omgeving van de woning, omdat voetgangers, ook in gebieden waar gescheiden voetpaden en speelruimten aanwezig

zijn, toch veelvuldig de straat oversteken en kinderen graag spelen op de rijweg bij de woning en op parkeerterreinen. Toch werd het van essentieel belang geacht zoveel mogelijk te voorkomen dat kinderen straten en parkeerterreinen gebruiken.

Omdat kinderen zich veelvuldig van de ene speelruimte naar de andere begeven, evenals naar de plaatselijke scholen, winkels en parken (die vaak deel uitmaken van hun speelpatroon, vooral als zij niet door volwassenen begeleid worden), wordt door hen, ook als er speciale voetgangersroutes zijn, vaak van de rijweg gebruik gemaakt. Daarom werd geadviseerd om naast, of soms in plaats van, gescheiden voetpaden ook voetpaden langs de rijweg aan te leggen. Hoewel goed ingerichte speelruimten veel zullen bijdragen tot vermindering van hinder en lawaai dat kinderspel kan veroorzaken, worden er toch vaak klachten geuit door volwassen en oudere bewoners.

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (2)

Lindström, S.; Gunnarsson, S.O. & Lindgren, O.

Relation between road accidents and the environment; Traffic accidents with children in Gothenburg, Sweden 1964-1966; A multiple regression analysis.

Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola, 1969.(SWOV: PB 3239).

Gedurende de jaren 1964-1966 werden er 643 ongevallen met kinderen gemeld in Göteborg. Van deze ongevallen gebeurden er 360 oftewel 56% binnen het stedelijk bebouwd gebied op lokale verdeelwegen en wijkverzamelwegen. Door nieuwe ideeën over een optimale omgeving voor kinderen hebben kinderen in recentere woonwijken wellicht een geringere ongevallenkans dan in de oude binnenstad.

De verschillen in ongevalsvatbaarheid worden gemaskeerd door verschillen in bevolkingsdichtheid en stedelijke bebouwing. Door middel van de multiple regressie-analyse werden deze verschillen geelimineerd. De conclusies waren als volgt: de relatieve ongeval-lencijfers in stedelijke gebieden zijn direct proportioneel met het aantal kinderen dat in het stedelijke gebied woont ( $r=0,925$ ). Het gemiddelde aantal ongevallen per 10.000 kinderen per jaar, is daarom een goede maatstaf voor de vergelijking van de verkeersveiligheid in de verschillende stedelijke gebieden. Het gemiddelde relatieve ongevallencijfer is primair een functie van de graad van stedelijke differentiatie in de bebouwing en de kwaliteit van het wegennet.

Om de stadsstructuur te kenschetsen maakten de onderzoekers een verdeling in moderne gebieden, villawijken, halfmoderne woongebieden en oude woongebieden. De corresponderende ongevallencijfers zijn resp. 10, 13, 19 en 30 ongevallen per 10.000 kinderen per jaar. Geconcludeerd wordt dat kinderen in de oude woonbuurten een drie-maal zo'n grote kans hebben om bij een ongeval betrokken te raken als kinderen in moderne woonbuurten.

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (3)

Lenthall, R.B.; Stanley, K.C. & Jones, J.L.

De voetganger in Stevenage New Town.

Verkeerskunde 26 (1975) 5: 218-225. (SWOV: PB 7054).

Het aantal inwoners van Stevenage bedroeg in 1946 7.000. De auto-dichtheid was lager dan 0,1 personenauto's per huishouding. Het aantal auto's bedroeg waarschijnlijk slechts 200.

Door de ontwerpers van de New Town werd in eerste instantie rekening gehouden met de prognose dat het autobezit gedurende vele jaren niet boven 0,25 auto's per huishouding zou toenemen. Daarom werd de parkeernorm aanvankelijk gesteld op één parkeerplaats per acht huishoudingen.

In 1975 telde de stad 74.000 inwoners en 18.000 personenauto's, een autodichtheid van bijna één auto per huishouding.

Reeds in de vijftiger jaren werd men geconfronteerd met een aantal problemen die de toename van het autobezit begeleidden. In de oudere wijken van de New Town waren nl. geen speciale maatregelen t.b.v. de voetgangers getroffen; de vormgeving was gebaseerd op het traditionele ontwerp met een voetpad naar de woningen en een weg langs het trottoir.

Steeds meer voetgangers werden betrokken bij een toenemend aantal ongevallen in woongebieden, vooral wanneer zij drukke straten, zowel met rijdende als geparkeerde motorvoertuigen, overstaken. Verder dreigde de auto ook visueel in deze gebieden te gaan domineren. Deze ontwikkelingen hadden tot gevolg dat in het begin van de zestiger jaren de beslissing werd genomen in de nieuwe woonwijken de voetganger geheel van de auto te scheiden door de voetpaden aan de ene kant van de woning te leggen en de voorzieningen voor het autoverkeer aan de andere zijde.

De tabel en grafiek geven een indruk van de ontwikkeling van de relatieve veiligheid van Stevenage t.o.v. die in de rest van Groot-Brittannië.

	bestuurders	passagiers	voetgangers
	motorvoertuigen	motorvoertuigen	

Stevenage

Primaire wegen (met  
fiets/voetpaden) in de

nieuwe stad 0,41 0,51 0,28

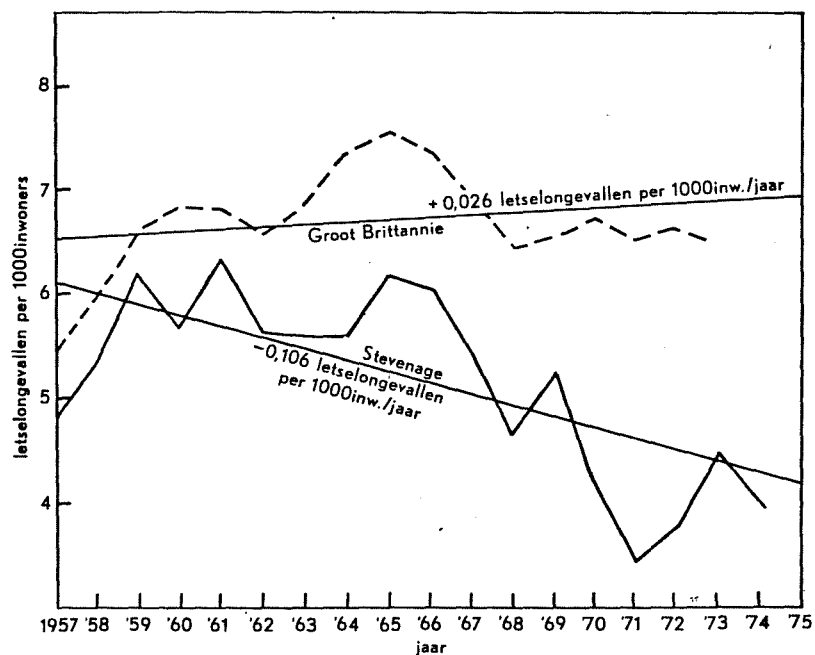
Primaire wegen in

het oude stadsdeel 0,83 0,96 0,41

Groot-Brittannië

Alle wegen 0,85 1,15 0,80

Aantallen doden en gewonden per miljoen mijlen met motorvoertuigen  
met vier wielen (1962-1971) in Stevenage en in Groot-Brittannië



Ontwikkeling aantal letselgevallen per 1000 inwoners (1957-1974)  
in Stevenage en in Groot-Brittannië

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (4)

Faulkner, C.R.

Distribution of accidents in urban areas of Great Britain.

Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1975.

(SWOV: PB 8454).

In dit rapport zijn de ongevallenstatistieken geanalyseerd van zes steden in het zuiden van Engeland. Het aantal inwoners varieerde van 70.000 tot 200.000 en de statistische gegevens zijn van de jaren 1970-1972. Ongeveer 25% van de ongevallen vonden plaats in de binnenstad (op slechts enige vierkante km), terwijl de rest was verdeeld over de verkeersaders en de woonblokken binnen deze wegen.

Als aanbevelingen om de ongevallen te beperken worden genoemd: een betere regeling van kruispunten, van het parkeren en van voetgangeroversteekplaatsen op de verkeersaders, het afgrenzen van straten voor niet-bestemmingsverkeer, het verbeteren van kruispunten, de aanleg van kinderspeelruimten in de woonbuurten en het verhogen van de opvallendheid van motorrijders.

Op basis van gegevens van 1969 t/m 1971 wordt gesteld dat het aantal ongevallen met persoonlijk letsel in de New Towns 20% lager ligt (per inwonereenheid).

Een aanzienlijk deel van de slachtoffers in woonbuurten bleken kinderen te zijn. Bij 75% van deze ongevallen werd vermeld dat het kind de weg was opgerend, terwijl in 29% vermeld werd dat een geparkeerd voertuig het zicht had belemmerd.

Voetgangersslachtoffers jonger dan 10 jaar zijn betrokken bij 10% van het totale aantal ongevallen in steden. Een mogelijke remedie zou kunnen zijn het aantrekkelijker maken van de speelruimten, opdat kinderen daar liever spelen dan op de straat en het aantal voertuigen en hun snelheid verminderen.



3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

C. VERKEERSONGEVALLEN (5)

Centraal Bureau voor de Statistiek

Het kind van de verkeersrekening; Verkeersongevallen en slachtoffers, 1972.

's-Gravenhage, Staatsuitgeverij, 1975.(SWOV: PB 7794).

Veel ongevallen van jeugdige voetgangers worden toegeschreven aan het oversteken tussen of van achter geparkeerde auto's. In 1972 waren dat 42 doden in de leeftijdsgroep t/m 14 jaar.

Van de in totaal 206 in 1972 in het verkeer omgekomen jeugdige voetgangers in de leeftijdsgroep t/m 14 jaar bleken 116 in de nabijheid van de ouderlijke woning verongelukt te zijn. Vooral de leeftijdsgroep 1 t/m 6 jaar veroorzaakte dit hoge aantal, namelijk 91 slachtoffers.

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (6)

Hoogenboom, G.H.A.

Verhoging van de verkeersveiligheid in woonwijken; Vóór- en nastudie van verkeersgeleidingsplannen in Nijmegen.

Publieke Werken (1968) 7: 113-118. (SWOV: PB 13508).

Uit onderzoek ten behoeve van een experiment in Nijmegen ter verbetering van de verkeersveiligheid in vier woonwijken blijkt dat in Nijmegen ca. 18% van alle ongevallen plaatsvond in de woonstraten en nog eens 11% op de door de woonwijken lopende buurt-hoofdwegen. In Nijmegen-Zuid vonden in 1963 t/m 1967 275 ongevallen plaats in de woonstraten. In deze wijk bevonden zich 34 rechte kruisingen van woonstraten; op 26 van deze kruisingen werden in deze periode totaal 130 aanrijdingen geregistreerd. Er waren voorts 75 T-kruisingen; op 19 van deze kruisingen zijn 36 aanrijdingen geregistreerd. In de woonstraten tussen de kruisingen werden 109 aanrijdingen geregistreerd. Een groot gedeelte van de letselgevallen, ca. 1/3 van bovengenoemde aantallen, had betrekking op kinderen die achter geparkeerde wagens wegschoten (+ 25 ongevallen met kinderen). De beveiliging van het verkeer van woonwijken is ter hand genomen door onderbreking van lange doorgaande woonstraten en vereenvoudiging van de verkeersafwikkeling op kruispunten. Methoden hiervoor zijn:

1. Afsluiten van straten. Als van een rechte kruising één tak wordt afgesloten, ontstaat een T-kruising.
2. Invoering van éénrichtingsverkeer. Doorgaande routes worden in stukken verdeeld. Het aantal conflictsituaties vermindert.
3. Omvorming of markering van kruispunten door middel van vluchtheuvels en opvallende markering.
4. Verlenen van voorrangstatus. Het ondersteunt de historisch gegroeide functie van de weg.

Project	Woonstraten		Hoofdwegen		Totaal
	kruising	wegvak	kruising	wegvak	
	voor-na	voor-na	voor-na	voor-na	
Nijmegen-West	28-10	9-10	22-14	11-14	70-48
Nijmegen-Oost	42-33	53-31	120-105	63-53	278-222
Nijmegen-Zuid	36-23	18-9	19-11	3-2	76-45
Hatertseweg	-	-	29-25	16-14	45-39
Hazenkamp	29-11	4-2	-	-	33-13
Totaal v.d. wijken	135-77	84-52	190-155	93-83	502-367
Reductie-aantal	58	32	35	10	135
%	43%	37%	19%	11%	27%
Te zamen (voor-na)	219-129		283-238		
Reductie-aantal	90		45		
%	41%		16%		

Ongevallen per jaar, voor en na de invoering van de verkeersgeleidingsplannen, in de periode 1963 t/m 1967

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (7)

Wegman, F.C.M.

Kinderen in Amsterdam, waar en hoe ze verongelukken.

Amsterdam, Verkeersbureau Amsterdam, 1975. (SWOV: PB 9799).

In Amsterdam is een onderzoek verricht naar de verkeersonveiligheid van kinderen tot en met 12 jaar (tot en met basisschoolleerlingen). In dit onderzoek zijn elf stadsdelen op de onveiligheid van het kind met elkaar vergeleken. Als indicator voor de onveiligheid is gekozen het aantal slachtoffers (gewond of gedood) per 1000 in het betreffende stadsdeel wonende kinderen. De kinderen dienden als voetganger of fietser aan het verkeer deel te nemen en niet als passagier van een vervoermiddel. De stadsdelen zijn zodanig gekozen dat zij uit stedenbouwkundig en functioneel vergelijkbare buurten zijn opgebouwd. De cijfers zijn verzameld voor 1973 en 1974.

De meest onveilige wijken blijken te liggen in het stadsgedeelte dat vóór de tweede wereldoorlog is gebouwd. De stadsdelen aan de buitenkant van de vooroorlogse stad zijn weer onveiliger dan het centrum. Deze wijken worden gekarakteriseerd door een hoog aandeel van het doorgaande verkeer en een hoge parkeerdruk. In de relatief veiligste wijk - Bijlmermeer - is consequent een scheiding van verkeerssoorten toegepast. Deze wijk is 2,5 maal veiliger dan het gemiddelde van alle wijken.

Tevens werd het wegennet onderverdeeld in wegen die voornamelijk een functie hebben voor het verwerken van doorgaand verkeer en wegen die niet een zodanige functie hebben. Daarbij bleek dat op eerstgenoemde wegen 72,5% van alle letselgevallen plaatsvindt. Voor kinderen t/m 12 jaar was dit percentage geringer, nl. 46,5%.

Stadsdeel	Aantal inwoners	Gem. aantal slachtoffers in 1973 en '74	Aantal slacht- offers per 1000 kinderen	Rang- orde
I Centrum	7623	32	4.2	4
II Oud-Oost	12656	45.5	3.6	6
III Oud-West-a	20216	83	4.1	5
IV Oud-Noord	6162	29	4.7	2
V Watergraafsmeer	3449	18.5	5.4	1
VI Oud-Zuid	20016	55.5	2.8	8/9
VII Oud-West-b	12916	58	4.5	3
VIII Nieuw-Noord	9987	16	1.6	10
IX Nieuw-West	20331	61.5	3.0	7
X Buitenveldert	3577	10	2.8	8/9
XI Bijlmermeer	4604	6	1.3	11
Totaal	121537	415	3.4	

De verkeersonveiligheid van kinderen tot en met 12 jaar in Amsterdam in de jaren 1973 en 1974

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (8)

Wegman, F.C.M.

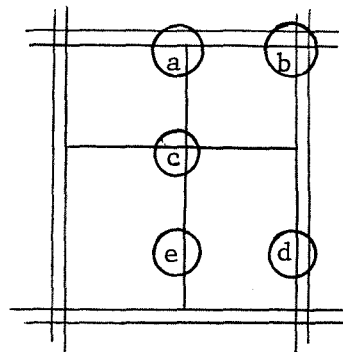
Discussienota bevordering verkeersveiligheid.

Amsterdam, Verkeersbureau Amsterdam, 1977. (SWOV: PB 13374).

In deze nota is het Amsterdamse stedelijke wegennet onderverdeeld in routes en niet-routes. Onder een route wordt verstaan een deel van het wegennet dat primair tot functie heeft doorgaand verkeer te verwerken.

De verdeling van de letselongevallen over de vijf mogelijke locatiekenmerken is als volgt.

a. route-niet route kruising	25,8%
b. route-route kruising	17,6%
c. niet route-niet route kruising	9,8%
d. route wegvak	29,1%
e. niet route wegvak	17,7%
<hr/>	<hr/>
totaal	100,0%



Dit houdt in dat in de woonstraten 27,5% van de ongevallen plaatsvindt. Bromfietsen blijken, in vergelijking tot alle andere verkeersdeelnemers, relatief vaak in woonstraten te verongelukken; motorfietsen, autobussen en trams relatief weinig.

### 3.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (9)

Kraay, J.H.

De veiligheid van de voetganger II; Een literatuurstudie betreffende het effect van maatregelen op het gebied van de stedelijke infrastructuur. R-76-2.

Voorburg, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 1975/1976. (SWOV: PB 13504).

SCAFT in Zweden onderzocht in drie steden het effect op de verkeersveiligheid van door hen aanbevolen maatregelen. De resultaten kunnen in het kort als volgt worden beschreven.

#### Västerås (Gideonsberg)

In Gideonsberg werd het doorgaande verkeer onmogelijk gemaakt door het halverwege afsluiten van zes straten.

Het aantal verkeersongevallen per jaar daalde van 39 in de periode 1960-1966 tot 23 in de periode 1968-1970. De genomen maatregelen hebben een gunstig effect op de verkeersveiligheid gehad, hoewel op enkele kruispunten het aantal ongevallen nog hoog werd bevonden.

#### Göteborg (stadscentrum)

Het doorgaande verkeer werd uit het stadscentrum geweerd door middel van een systeem van éénrichtingsverkeer. Het openbare vervoer kreeg aparte banen.

Een jaar na invoering van de nieuwe maatregelen bleek dat binnen het onderzoekgebied de verkeersintensiteit met 17% was gedaald, terwijl op de ringwegen een toename van 9% werd geschat. De daling van het aantal motorvoertuigen binnen het stadscentrum gaf aan de voetgangers meer bewegingsvrijheid en comfort. Eveneens daalde in het centrum het geluidsniveau en de graad van luchtvervuiling. Het aantal verkeersongevallen in het stadscentrum daalde in het jaar na de invoering van de maatregelen met 20%. Het aantal letselongevallen nam echter iets toe. Het aantal verkeersonge-

vallen op de ringwegen bleef hetzelfde. Voor het stadscentrum plus de ringwegen kwam dit neer op een daling van het aantal verkeersongevallen met 8%. Het aantal verkeersongevallen in geheel Göteborg daalde in dezelfde periode met 5%. Dit houdt in dat, alhoewel binnen het stadscentrum een grote verbetering werd bereikt, de totale ongevallensituatie slechts weinig verbeterde.

Lund (stadscentrum)

Als maatregelen werden ingevoerd het toelaten van uitsluitend bestemmingsverkeer in het stadscentrum, gedeeltelijk éénrichtingsverkeer, snelheidslimieten van 30 km en geen rechtsafslaand verkeer (in Zweden hield men toen nog links).

Anderhalf jaar na invoering van deze maatregelen werd een vermindering van het aantal voetgangersongevallen geconstateerd, doch er was een kleine toename op de ringwegen. De daling van het totale aantal letselongevallen voor het stadscentrum en de ringwegen te zamen bedroeg 30%.



### 3.2. Verkeersgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Cornette, D.L.; Deen, R.C. & Havens, J.H.

Operational characteristics of lane drops.

Lexington, Kentucky Department of Highways, 1974. (SWOV: PB 4969).

Beschreven wordt hoe verkeersgedrag-studies zijn gemaakt van zeven locaties waar het aantal rijstroken is verminderd, die in drie verschillende categorieën zijn te verdelen. Deze studies bestaan uit conflictobservaties (te weten erratische bewegingen en remlichtindicatie), plaatselijke snelheidsobservaties en tellingen van verkeersintensiteiten per rijstrook. Deze studies werden voor en na aanbrengen van drie verschillende maatregelen om de rijstrookvermindering aan te geven uitgevoerd in een poging om te bepalen welke maatregel het meeste effect resulteerde in het voorkómen van conflicten. Er kon geen correlatie worden aangetoond tussen de verkeersconflictfrequentie aan de ene kant met zowel verkeersintensiteiten als met ongevallenfrequentie aan de andere kant.

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Landstrøm, H.

One-way traffic and traffic types; A method for the safety evaluation of directional traffic schemes for urban streets.

Copenhagen, Rådet Trafiksikkerhedsforskning, 1975. (SWOV: PB 7256).

Een methode om de verkeersveiligheid van kruispunten zonder verkeerslichten binnen de bebouwde kom te onderzoeken gaat uit van het begrip "traffic type", dat als volgt wordt gedefiniëerd:

"The traffic type of an intersection is defined by the graphic design (diagram) of the permitted traffic directions, and it is implied that the directions not shown are banned".












Vervolgens wordt de kans op ongevallen aan de "traffic type" van een kruispunt gerelateerd.

Hiervoor wordt uitgegaan van de ongevallengegevens over 1 jaar op kruispunten zonder stoplichten in "Greater Copenhagen".

Door het aantal ongevallen van een bepaald type (zie afbeelding) te delen door het aantal posities (conflictpunten) op een kruispunt waar dat type ongeval kan gebeuren, wordt een gemiddelde waarde voor dat type ongeval op één conflictpunt van het kruispunt verkregen.

Uit de gegevens blijkt dat kruisende, rechtdoorgaande verkeersrichtingen aanleiding geven tot de meeste ongevallen (loodrechte botsingen, flankbotsingen).

Helaas is het niet mogelijk gebleken om met de verkregen resultaten 4-punts- en T-kruisingen met elkaar te vergelijken, wel verschillende soorten T-kruisingen onderling of 4-puntskruisingen onderling.

Number of intersection legs used		4		3		2	
Turning							
Crossing							
Meeting							
Single							
Pedestrian accidents (driving party)							
Number of places of accid. possibilities	Four-way intersection	2	4	4	4	4	
	Three-way intersection			1	1	2	

Typen ongevallen op kruispunten

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (2)

Faulkner, C.R. (zie ook par. 3.1., blz. 28).

Distribution of accidents in urban areas of Great Britain.

Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1975.

(SWOV: PB 8454).

Gedurende de jaren 1970 tot en met 1972 vonden op 78 T- en vierpuntskruisingen, die in zes steden in het zuiden van Engeland geselecteerd waren voor dit onderzoek, in totaal 587 ongevallen plaats waarbij gewonden of doden vielen. Het betreft kruispunten op verkeersaders.

De belangrijkste typen ongevallen waren:

- twee voertuigen, vanuit verschillende wegen	243 (41%)
- twee voertuigen, in tegengestelde richting	62 (11%)
- twee of meer voertuigen, in de zelfde richting	76 (13%)
- één voertuig (geen voetganger)	41 ( 7%)
- voetganger	141 (24%)
- overige	24 ( 4%)
	<hr/>
Totaal	587 (100%)

Manoeuvres om rechtsaf te slaan (denk aan het links houden van het verkeer aldaar) veroorzaakten 169 van de niet-voetgangersongevallen (42%).

De tabel toont aan dat tweewielers veel meer dan andere verkeersdeelnemers betrokken zijn bij ongevallen op kruispunten. Ongevallen met voetgangers zijn niet zo geconcentreerd op kruispunten.

	At junctions	Not at junctions	Proportions at junctions	Great Britain 1970, built-up areas proportions at junctions
Pedal cyclists	1442	527	73%	73%
Moped riders	369	121	75%	74%
M.Scooter riders	624	185	77%	75%*
Motor cyclists	1212	380	76%	75%*
Car/Taxi drivers	1571	744	69%	69%*
PSV drivers	6	12	-	-
Goods V.drivers	191	105	65%	63%*
Other drivers	15	5	-	-
Total drivers	5430	2079	72%	-
Pedestrians	2314	1781	57%	59%

\*Passagiers inbegrepen

Slachtoffers onder bestuurders van motorvoertuigen, tweewielers en voetgangers op kruispunten in zes steden in het zuiden van Engeland, 1970 t/m 1972

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (3)

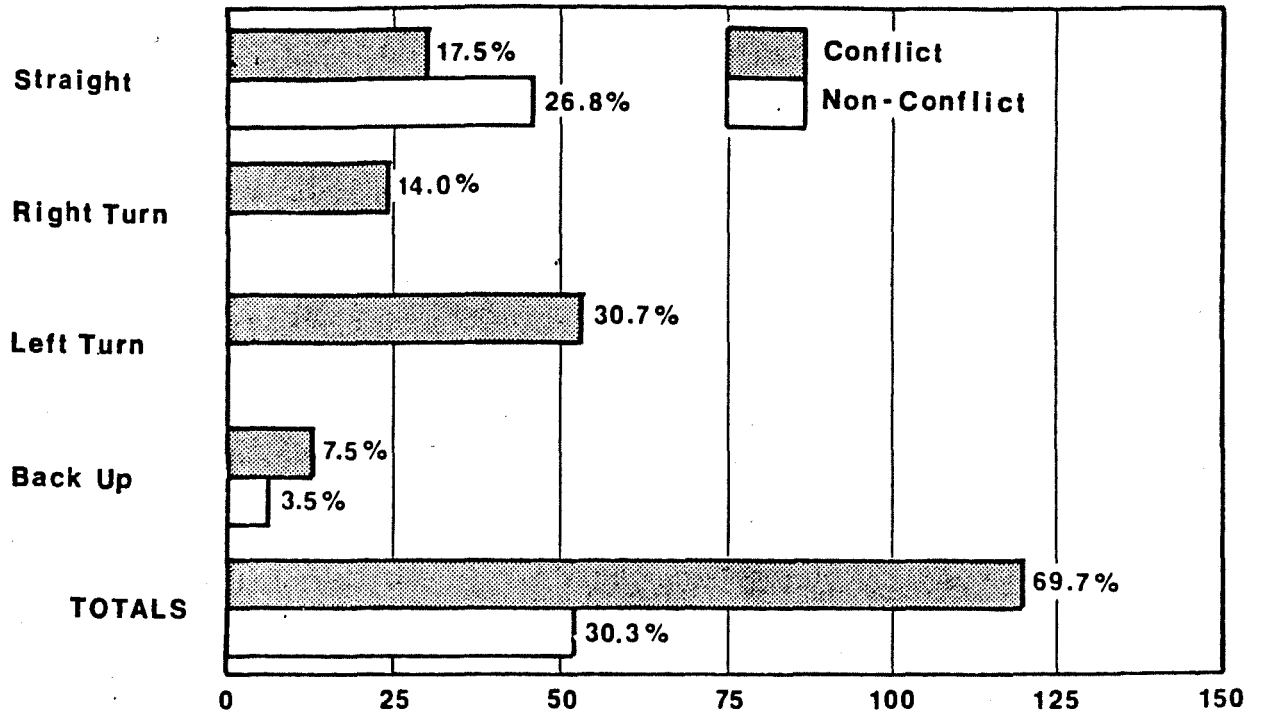
Fruin, J.J.

Pedestrian accident characteristics in a one way grid.

New York, Port Authority of New York, 1973. (SWOV: PB 3976).

In New York City is een onderzoek gedaan over 5 jaar (1967-1971) naar voetgangersongevallen in een gebied met 32 aanliggende (rooster lay out) éénrichtingsverkeer-kruispunten met verkeerslichten. Van de totaal 253 ongevallen gebeurden 68% op de kruispunten (binnen 25 ft.). Er vielen 5 doden, waarvan slechts 1 op een kruispunt. Verder bleek dat 70% van de ongevallen plaatsvond aan de conflictzijden van de kruispunten (de twee zijden waar conflict tussen afbuigend verkeer en rechtdoorgaande voetgangers mogelijk is). Gerelateerd aan de verkeersintensiteit bleek het aantal ongevallen met afslaand verkeer 6 x groter te zijn dan het aantal ongevallen met rechtdoorgaand verkeer. Opmerkelijk was ook dat deze getallen zich voor linksaf t.o.v. rechtsaf verkeer verhouden als 2 : 1. (Mogelijk veroorzaakt door zichtsbelemmering door de voorruit/portierstijl). Deze studie pleit voor het instellen van exclusieve groenfase's voor de voetgangers.

**MOVEMENT**



Verkeersongevallen (1967-1971) op 32 éénrichtingsverkeer-kruispunten in Manhattan, New York City

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (4)

Turner, H.J.

The effectiveness of the New South Wales streetlighting subsidy scheme.

Canberra, National Road Safety Symposium, 1972. (SWOV: PB 3251).

De toename van de verkeersveiligheid dankzij het installeren van openbare verlichting wordt in dit rapport duidelijk aangetoond. De resultaten van de voor- en nastudie binnen de bebouwde kom (verkeersgebied) in Sydney Metropolitan Area laten dit nog eens zien.



Ongevallen	Nacht/Dag	Voor	Na	$r^*$	Reductie	$x^2$
Alle ongevallen <sup>1)</sup>	N	2849	2599	.79	21%	52.8
	D	4819	5606			
Alle letselongevallen <sup>2)</sup>	N	941	759	.71	29%	27.1
	D	965	1096			
Niet-voetganger letselongevallen <sup>3)</sup>	N	779	762	.79	21%	11.0
	D	746	820			
Voetganger- letselongevallen <sup>4)</sup>	N	162	87	.43	57%	28.7
	D	219	276			

1) Alle geregistreerde ongevallen

2) Alle ongevallen waarbij een of meer personen zijn gedood of gewond

3) Alle ongevallen waarbij een of meer weggebruikers, voetgangers  
uitgezonderd, zijn gedood of gewond

4) Alle ongevallen waarbij een of meer voetgangers zijn gedood of gewond

\* $r$  = het aantal ongevallen dat 's nachts plaatsvond gedeeld door het  
aantal ongevallen dat overdag plaatsvond nadat openbare verlichting  
geïnstalleerd was, t.o.v. eenzelfde verhoudingsgetal vóórdat open-  
bare verlichting geïnstalleerd was

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (5)

Dale, C.W.

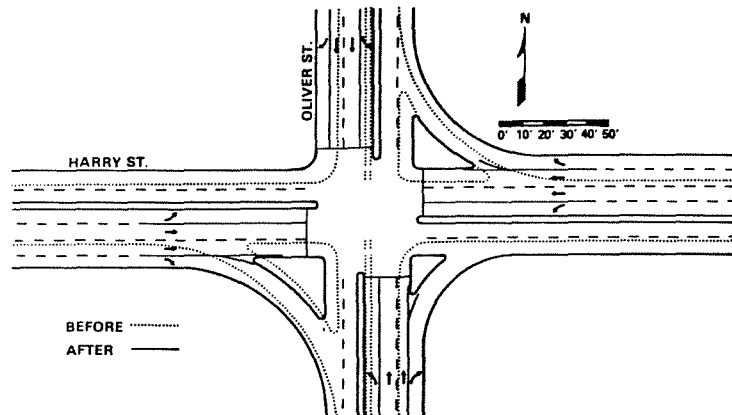
Evaluation of a traffic engineering improvement.

In: Transportation Serving Community Needs, Transportation Research Record 528, p. 15-19.

Washington, D.C., Transportation Research Board, 1974. (SWOV: PB 10113).

Een voorbeeld van verbetering van een bestaande kruising in een verkeersgebied binnen de bebouwde kom wordt gegeven door Dale (1974). Het blijft echter de vraag in welke mate de verkeersveiligheidsstoe- name toegeschreven kan worden aan de verschillende maatregelen. Bo- vendien betreft het een typisch Amerikaanse situatie waarbij geen rekening gehouden wordt met fietsers of bromfietzers.

Voor de reconstructie waren Harry Street en Oliver Street ongeschei- den vierbaanswegen met geleide afslagen naar rechts voor het uit het westen en oosten naderend verkeer. Het kruispunt werd geregeld door een verkeersregeling met vaste cyclus. Op alle vier hoeken stond een verkeerslicht met lichten met een diameter van 8 inch en bovendien hing boven het centrum van het kruispunt een vier-rich- tingenverkeerslicht, eveneens met 8 inch lichten. De toegestane snelheid op alle toegangswegen van de kruising was zowel vóór als na de reconstructie 35 mijl per uur.



Kruispunt Harry Street en Oliver Street voor en na reconstructie

Bij de reconstructie werd iedere toegangsweg over een lengte van 600 feet verbreed, zodat twee doorgaande rijstroken en afzonderlijke rijstroken voor links en rechts afslaand verkeer gecreëerd konden worden. De rijstroken voor het rechtsafslaand verkeer werden ontworpen voor een constante verkeersdoorstroming zonder aparte regeling, terwijl het rechtsafslaand verkeer uit het noorden geregeld wordt door de lichten voor het rechtdoorgaande verkeer. De verkeerslichteninstallatie werd zodanig veranderd dat de regeling door het verkeer bepaald werd. Bovendien werden 12 inch overhead verkeerslichten aangebracht, met afzonderlijke lichtfasen voor het linksafslaand verkeer.

In 1970 (voor de reconstructie) vonden er 16 letselongevallen en 22 ongevallen met uitsluitend materiële schade plaats (in totaal 38 ongevallen). In 1972 (na de reconstructie) vonden 6 letselongevallen en 15 ongevallen met uitsluitend materiële schade plaats (in totaal 21 ongevallen). De reductie van het ongevallenquotiënt was zelfs groter, (bijna 50%) van 3,48 tot 1,78 ongevallen per miljoen voertuigen die gebruik maakten van het kruispunt, omdat er een toename van het verkeersvolume plaats vond na de reconstructie.

### 3.2. Verkeersgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (6)

Enustun, N.

Study of the operational aspects of one-way and two-way streets.

Lansing, Michigan Department of State Highways, 1972.

(SWOV: PB 5781).

In een uitgebreide Amerikaanse studie werd het effect bekeken van eenrichtingsverkeer op de grote doorvoerroutes in 4 steden (state trunk lines). De ongevallenanalyse betrof periodes van 1 jaar vóór en 1 jaar na de introductie met een onderbreking van 3 maanden om gewenningsverschijnselen te elimineren.

In deze studie werd geen verhoging van de verkeersveiligheid ontdekt. Weliswaar daalde het aantal ongevallen op de vroegere route, omdat daar nu één verkeersstroom verdwenen was, maar de verhoging van het aantal ongevallen op de nieuwe route, voor de tegengestelde verkeersstroom, deed de winst weer teniet.

Opmerkelijk is dat de winst op de voormalige routes hoofdzakelijk verkregen werd op de trajecten tussen kruispunten (mid-blocks) en in mindere mate op de kruispunten met stoplichten. Ongevallen op de kruispunten zonder stoplichten namen toe.

### 3.3. Verblijfsgebieden

#### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Jager, W.G. de

Verkeersveiligheid in nieuwe woonwijken.

Polytechnisch Tijdschrift-Bouwkunde, Wegen en Waterbouw 32 (1977) 2: 83-93. (SWOV: PB 13506).

In oktober 1975 verscheen een rapport van Pfundt, et al. (1975) over "Verkehrssicherheit neuer Wohngebiete". In de vertaling van De Jager worden de voornaamste onderzoekresultaten weergegeven.

Voor het onderzoek werden tien nieuwe woongebieden uitgekozen, die in 1962-1972 gereed waren gekomen en die door grootte (oppervlak, aantal inwoners en lengte wegennet), alsmede door de wijze van ontsluiting, de vormgeving van de verschillende delen van het wegennet en de voorzieningen voor het voetgangersverkeer van elkaar verschillen. De aanleiding tot het onderzoek was een vraag uit een nieuw woongebied in Hamburg, waar een cumulatie van ongevallen met kinderen was opgevallen.

De analyse van de ongevallen toonden een duidelijke invloed aan van de vorm van de wegenstructuur in verband met deze ongevallen. Het besef dat tenminste in dit concrete geval een andere wegenstructuur ongevallen had kunnen voorkomen, was aanleiding om het probleem van de verkeersveiligheid in nieuwe woonwijken principieel te onderzoeken. Doel van het onderzoek was de aan de vormgeving van het verkeersnet te stellen eisen vast te stellen, met het oog op het ongevallenrisico voor de bewoners. Er wordt een beschrijving en ongevallenbeeld van de afzonderlijke woongebieden gepresenteerd.

Men kan de volgende conclusies uit het onderzoek trekken:

#### 1. Type ontsluiting

De "veilige" wijken zijn zodanig ontsloten dat zowel het doorgaande verkeer als het verkeer op de wijkaders, zich buiten de eigenlijke woonwijk afspeelt. Dergelijke ontsluitingen scheiden de wijk meer

of minder af van de omgeving en hebben langere rijwegen tot gevolg. Daar staat echter een zo aanzienlijke toename tegenover van de verkeersveiligheid - in het bijzonder voor voetgangers - dat de nadelen op de koop toe kunnen worden genomen. Daarbij komt nog dat er in woonwijken van de beschouwde grootte nauwelijks sprake is van een duidelijk eigen wijkverkeer en dat de afscheiding van de omgeving niet van belang is als alle belangrijke voorzieningen en de halten van het openbaar vervoer zonder moeilijkheden kunnen worden bereikt.

In dit opzicht zijn in het bijzonder Mannheim-Vogelstang en Karlsruhe-Waldstadt positieve voorbeelden.

## 2. Scheiding van de verkeerssoorten

Het blijkt dat in wijken waar de ongevallenconcentratie van de voetgangers laag is, voetgangersverkeer, overig particulier verkeer en openbaar personenverkeer ruimtelijk gescheiden zijn. Hier zijn de voor kinderen belangrijke centrale voorzieningen (scholen, speeltuinen en -plaatsen, sportaccomodaties), alsmede de halten van het openbaar vervoer via voetpadennetten bereikbaar; wegen met aanzienlijke betekenis voor het verkeer behoeven niet te worden overgestoken. Het voetpadennet is bovendien zodanig aangelegd dat de bestemmingen direct, dus zonder omwegen, kunnen worden bereikt. In Frankfurt-Nordweststadt en Hamburg-Osdorfer Born is een ruimtelijke scheiding van de verkeerssoorten niet consequent gelukt. In Nordweststadt werd weliswaar gepoogd voetgangersverkeer en gemotoriseerd verkeer door voetgangersbruggen te scheiden, maar het blijkt dat van de mogelijkheid de wegen ongelijkvloers over te steken, niet steeds gebruik wordt gemaakt. Dit is een van de oorzaken van het grote aantal ongevallen met kinderen.

## 3. Classificatie van de elementen van het wegennet

De wijken zijn des te veiliger, naarmate het stratennet consequenter is onderverdeeld in: verkeerswegen, wijkaders en woonstraten. Dit is in Mannheim-Vogelstang voorbeeldig gelukt. In Karlsruhe-Waldstadt sluiten de woonstraten weliswaar direct aan op de verkeerswegen, maar dit is voor de veiligheid van de kinderen niet nadelig,

omdat hun bestemmingen aan de van de verkeersweg afgewende zijde van de wijk liggen.

Zowel in Frankfurt-Nordweststadt als in Hamburg-Osdorfer Born zijn de elementen van het stratennet niet duidelijk onderverdeeld: zo sluiten in Hamburg-Osdorfer Born woonstraten direct aan op de verkeersweg wat in dit geval, gezien de op de verkeersweg georiënteerde speelplaatsen, kritisch is. In Nordweststadt is eveneens een aanzienlijk deel van de woonstraten direct aan de verkeerswegen aangesloten. Ook hier liggen, mede daardoor, de speelplaatsen van de kinderen dicht bij de verkeerswegen.

#### 4. Vormgeving van de elementen van het wegennet

Een duidelijke onderverdeling van het wegennet in verkeerswegen, wijkaders en woonstraten dient in het bijzonder de verkeersveiligheid, wanneer het gelukt de verkeerswegen en de wijkaders vrij van aanliggende bebouwing te houden. In Mannheim-Vogelstang en Karlsruhe-Waldstadt zijn de verkeerswegen vrij van aanliggende bebouwing, in Vogelstang zijn de wijkaders het voor een groot deel ook. Daartegenover zijn zowel in Frankfurt-Nordweststadt en in Hamburg-Osdorfer Born de verkeerswegen niet vrij van bebouwing. Gunstig blijkt ook in de woonwijken die in het onderzoek door lage ongevallencijfers zijn opgevallen, de consequente toepassing van doodlopende straten, waardoor doorgaand wijkverkeer wordt voorkomen.

Tenslotte speelt nog een rol de wijze waarop wordt geparkeerd. In de gebieden met lage ongevallencijfers werd - ook als de voetgangers nauwelijks met het rijdende verkeer in contact kunnen komen - ervoor gezorgd dat voldoende parkeermogelijkheden buiten de verkeersruimte aanwezig zijn, zodat parkeren op de rijbaan kan worden verboden (Mannheim-Vogelstang). Daar tegenover werd in de wijken met een ongunstig ongevallebeeld (Frankfurt-Nordweststadt, Hamburg-Osdorfer Born) het parkeren op, respectievelijk langs de rijbaan niet consequent verboden.

Uit de analyse van in totaal 1685 ongevallen, die in de jaren 1971 en 1972 plaatsvonden, werden de beginselen bepaald die bij het ont-

werpen van nieuwe woonwijken moeten worden aangehouden, om de grootst mogelijke verkeersveiligheid te bereiken. Een van de beginselen is: ruimtelijke scheiding van het gemotoriseerde verkeer en het voetgangers-, respectievelijk fietsverkeer. Dit is zo belangrijk omdat 70% van de in het onderzoek betrokken ongevallen met zwaar persoonlijk letsel, ongevallen met voetgangers of fietsers betroffen.

De volgende slotopmerkingen werden gemaakt:

1. Het onderzoek kon geen invloed van de grootte van de wijk op de ongevallenconcentratie aantonen. Evenwel kan niet worden uitgesloten dat mogelijke invloeden van het aantal inwoners/ha of het aantal inwoners/km straatlengte aanwezig zijn.
2. Uit het onderzoek blijkt dat doodlopende straten veiliger zijn dan luswegen. Maar ook blijkt dat de lengte van de doodlopende straten invloed heeft op het ongevalsgebeuren (bijv. Karlsruhe-Waldstadt). De in de aanbevelingen gegeven grenswaarde van 300 m vereist zeker nog nader onderzoek.



#### 4. WOONWIJKEN

##### 4.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

###### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Rodenburg, R.H.J.

Enkele voorbeelden van fiets- en voetgangersvoorzieningen in en rond woonwijken.

Verkeerskunde 26 (1975) 5: 256-258. (SWOV: PB 7061).

In dit artikel wordt er voor gewaarschuwd dat minder goed ontworpen fiets- en voetgangersvoorzieningen kunnen leiden tot een minder gebruik, omdat fietsers en voetgangers erg gevoelig zijn voor afstanden. Het zou daarom nuttig kunnen zijn vooraf d.m.v. onderzoek inzicht te krijgen in het gebruik van bestaande routes. Gegevens kunnen verkregen worden uit tellingen en enquêtes.

4.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Goos, J.G. & Linden, H.R. v.d.

Gedrag en verkeersonveiligheid bij kinderen.

Rotterdam, Verkeersdienst Rotterdam, 1975. (SWOV: PB 11253).

Uit dit onderzoek blijkt dat de meeste voetgangersongevallen met kinderen tot 15 jaar gebeuren in straten met een verkeersintensiteit kleiner dan 2.000 voertuigen per etmaal. Deze rustige woonstraten liggen in de directe nabijheid van de woonomgeving, zijnde de plaatsen waar de kinderen hun (spel)activiteiten hebben.

Eveneens blijkt dat een zeer groot deel, circa 50 percent, van de ongevallen waarbij kinderen (voetgangers en fietsers) zijn betrokken, gebeurt binnen 300 meter (hemelsbreed) van het ouderlijk huis. Als men de tabel per leeftijdsklasse bekijkt, blijkt dat binnen de groep 0 t/m 4 jarigen 80% binnen 300 m een ongeval overkomt. Bij de groep 5 t/m 9 jarigen bedraagt dit percentage 63%.

Intensiteit (vtg per etmaal)	jongens	meisjes	totaal
< 2.000	143	73	216
2.000- 5.000	7	4	11
5.000-15.000	36	20	56
15.000-25.000	36	21	57
≥ 25.000	16	13	29
Totaal	238	131	369

Verdeling van geregistreeerde voetgangersslachtoffers in de leeftijdsgroep t/m 14 jaar in Rotterdam naar geslacht en verkeersintensiteit in 1971.

Afstand tot huis, hemelsbreed	Leeftijd			totaal
	0 t/m 4	5 t/m 9	10 t/m 14	
0- 100 m	45	80	16	141
100- 200 m	16	44	29	89
200- 300 m	2	39	34	75
300- 400 m	4	27	17	48
400- 500 m	2	16	15	33
500- 600 m	1	11	15	27
600- 700 m	-	12	18	30
700- 800 m	-	4	11	15
800- 900 m	-	1	12	13
900- 1.000 m	-	2	11	13
1.000- 2.000 m	3	13	61	77
2.000- 5.000 m	3	8	37	48
5.000-10.000 m	2	2	12	16
>10.000 m	1	2	2	5
Totaal	79	261	290	630

Ongevallen met voetgangers en fietsers in de leeftijdsgroep t/m 14 jaar in Rotterdam in 1971.

#### 4.2. Verblijfsgebieden

##### A. VERKEERSPROCES (1)

Güttinger, V.A.

De gebruikswaarde van de woonomgeving; Een vergelijkend onderzoek van twee nieuwbouwbuurtten in de gemeente Delft.

Leiden, Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO, 1974. (SWOV: PB 4809).

In twee nieuwbouwbuurtten, Gillis en Fledderus, in de gemeente Delft is onderzoek verricht naar het effect van een experimentele vormgeving van de woonomgeving op het gedrag van kinderen.

Vertaald in termen van afhankelijke variabelen luidde de vraagstelling:

- waar (op welke sectoren) treffen we activiteiten van kinderen aan?
- welke activiteiten treffen we aan in die gebieden?
- welk effect heeft de vormgeving van de gebieden op groepsvorming?
- welk effect heeft de vormgeving op de frequentie van het contact tussen kinderen en volwassenen?

De essentie van het verschil in vormgeving is als volgt te karakteriseren: bij de gebruikelijke vormgeving zoals we die aantreffen in het controlegebied Fledderus is er sprake van een fysieke begrenzing van elke sector. Alle sectoren zijn van elkaar gescheiden: rijweg en trottoir door middel van een verhoogde stoeprand, trottoir en grasveld door middel van struiken, etc. Kenmerkend daarentegen voor de buitenruimte van het experimentele gebied Gillis is de integratie van de verschillende sectoren; fysieke begrenzingen tussen de sectoren zijn er niet.

Voor de informatieverzameling zijn drie verschillende, elkaar aanvullende methoden gebruikt:

### Rondgangobservaties

Deze observaties verschaffen een totaalindruk van wat er zich op een bepaald tijdstip afspeelt in een gebied, in termen van aantal kinderen, leeftijd, sexe en activiteit van de geobserveerde kinderen, alsmede van contacten met andere kinderen (groepsgrootte) en met volwassenen. Dit alles is op een plattegrond (van het experimentele gebied of het controlegebied) aangegeven, zodat tevens vastgelegd werd op welke sectoren de kinderen/groepen zich bevonden.

### Volgobservaties

Bij deze continue observaties wordt één kind gedurende maximaal 25 minuten (of minder indien het kind het gebied verlaat of zich binnenshuis begeeft) geobserveerd, waarbij het gedrag - in code - wordt vastgelegd. Tevens wordt voortdurend genoteerd op welke sectoren het gevolgde kind zich bevindt.

### Zône-observatie

De zône-observatie houdt een systematisch observeren in van alles wat zich op een specifieke sector in een bepaalde tijdsspanne voordoet.

Uit de resultaten blijkt dat in de gebruikelijke nieuwbouwbuurt de kinderen zich concentreren op enkele sectoren, zoals trottoirs, grasvelden en speelgelegenheden. In het experimentele gebied worden - en dit geldt voor alle leeftijdsgroepen - verscheidene sectoren benut om te spelen. Ook is er sprake van een meer dynamisch gebruik van die sectoren: men wisselt sneller van sector, hetgeen wijst op een betere integratie van de sectoren, waardoor overgangen gemakkelijker tot stand komen. In de gebruikelijke nieuwbouwmgeving worden de kinderen (en speciaal de 0-4 jarigen) vaker begeleid door volwassenen.

Gelet op de resultaten van een specifieke observatiemethode, waarbij bepaalde sectoren nader zijn bestudeerd, blijkt dat door middel van vormgeving een gevarieerder activiteitenpatroon op te roepen is. Het zijn vooral de ruimten rond flatingangen en -uitgangen die aantonen

dat de centrale gedachte achter het ontwerp van het experimentele gebied op geslaagde wijze vertaald is in de vormgeving van de ruimte om de woning.

De resultaten wettigen de conclusie dat in microplanning van die sectoren een succesvolle integratie heeft plaatsgevonden. Als gevolg daarvan wordt een completer en multifunctioneel gebruik mogelijk.

#### 4.2. Verblijfsgebieden

##### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Güttinger, V.A.

Veiligheid van kinderen in woonwijken. Deel 2: Toepassing van de konfliktmethode in een veldonderzoek.

Leiden, Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO, 1976. (SWOV: PB 9444).

In opdracht van de SWOV is door het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO een onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van een conflictobservatiemethode als betrouwbaar meetinstrument voor het gedrag van weggebruikers in verschillende stedelijke gebieden. Het onderzoek werd geconcentreerd op kinderen omdat die de meest intensieve gebruikers van een woonomgeving zijn.

In dit onderzoek wordt een ontmoeting gedefinieerd als een reactie van één of beide bij een verkeerssituatie betrokken partijen op de andere, met een afstand van 20 meter of minder tussen de deelnemers.

Naast een ernstig conflict werden onderscheiden conflict, intensief contact-conflict, contact-conflict, intensief contact en contact.

Ernstig conflict en conflict zijn als volgt gedefinieerd:

Ernstig conflict: een plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van 1 meter of minder tussen de deelnemers.

Conflict: een plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van 2 meter of meer (max. 20 meter) tussen de deelnemers.

Uit het eerste deel van het onderzoek blijkt dat het in een test-situatie heel goed mogelijk is om de ontwikkelde conflictobservatietechniek betrouwbaar te maken.

Omdat een nieuwe conflictobservatietechniek toepasbaar moet zijn op een grote variëteit van wijken, werden twee zeer verschillend ontworpen woonwijken, Gillis en Fledderus, in Delft onderzocht.

Deze praktijkstudie vormde het tweede gedeelte van het onderzoek. De toepasbaarheid van de conflictobservatietechniek bleek in de praktijk goed te zijn. Er was geen invloed merkbaar van de observators op het gedrag van de kinderen die zij volgden.

Het onderzoek heeft aangetoond dat met de ontwikkelde techniek in een redelijk korte tijd een hoeveelheid informatie verzameld kan worden, die een goed idee geeft van hetgeen er zich afspeelt in een woongebied.

Omdat het onderzoek primair bedoeld was om een betrouwbare techniek te ontwikkelen, kan er weinig gezegd worden over de geldigheid, bijvoorbeeld of ernstige conflicten bruikbaar zijn om verkeersongevallen te voorspellen.



#### 4.2. Verblijfsgebieden

##### B. VERKEERSGEDRAG (2)

Goos, J.G.

Slotboompróject; Een alternatief voor de verkeersveiligheid.  
Rotterdam, Verkeersdienst Rotterdam, 1975, (SWOV: PB 8189).

In Rotterdam was een niet al te oude wijk, Charlois, aan herbestra-  
ting toe. De Slotboombuurt in deze wijk werd uitgekozen voor een  
proef met snelheid- en doorgaand-verkeerbeperkende maatregelen. De  
evaluatie van dit zgn. Slotboomproject moet dienen als richtlijn  
voor het gemeentelijk beleid.

Uit de resultaten van de snelheidsmetingen kan geconcludeerd worden  
dat auto's gemiddeld een hogere snelheid hadden dan bromfietzers  
(36,1 km/h voor auto's versus 30,7 km/h voor bromfietsen). Van de  
automobilisten reed 7% sneller dan de voor auto's wettelijk toege-  
stane maximumsnelheid van 50 km/h.

Bij de bromfietzers bedroeg het percentage dat de wettelijke snel-  
heidslimiet overschreed 48%. Ongeveer de helft van de bromfietzers  
reed dus sneller dan 30 km/h. 15% van de bromfietzers bereikte  
snelheden van boven de 40 km/h.

Uit het conflictenpatroon blijkt dat in de woonbuurt bij het huidi-  
ge stratenpatroon het snelverkeer, in casu de auto, superieur is  
aan de andere verkeersdeelnemers. De positie van de voetganger in  
het verkeersgebeuren is over het algemeen de minst sterke.

Conflicten met en tussen auto's en voetgangers waren het talrijkst.  
Als de voetgangersbewegingen onder de loep genomen worden, blijken  
deze bewegingen zich op kruispunten te concentreren.

Verder kan wat betreft de sexe der geobserveerde conflicterende  
voetgangers vermeld worden dat het vrouwelijk aandeel de overhand  
had.

#### 4.2. Verblijfsgebieden

##### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Gunnarsson, S.O. & Markstedt, L.

Swedish experience from replanning of street patterns for improvement of the urban environment.

Proceedings of the Symposium on Roads and the urban environment, Madrid, 1974, p. 150-153.

Paris, OECD, 1975. (SWOV: PB 8283).

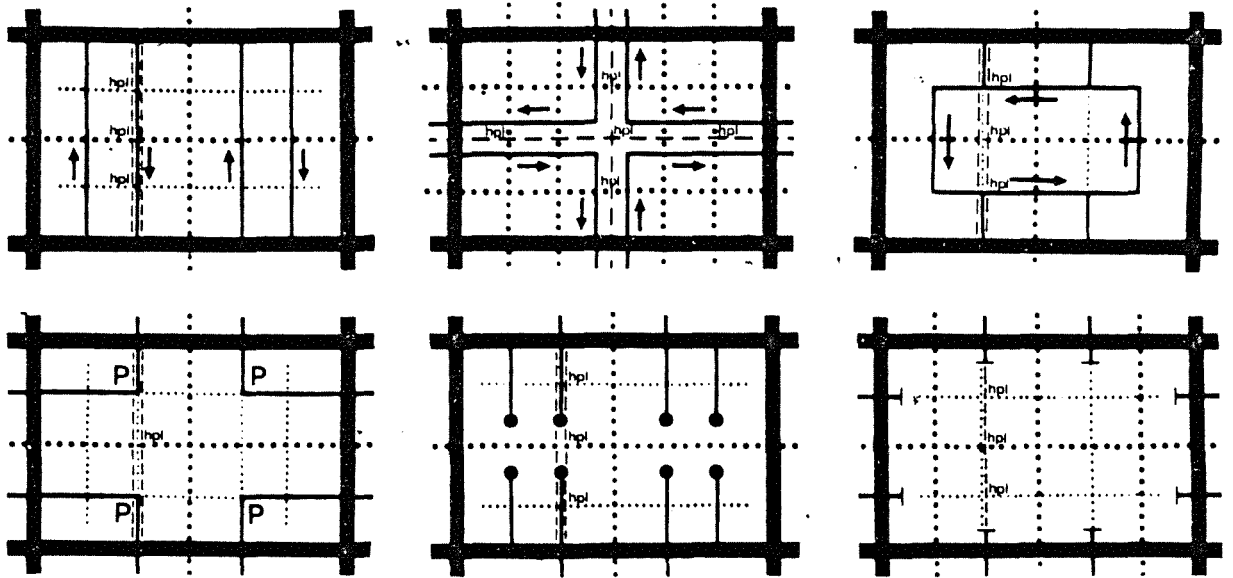
In Zweden zijn tussen 1968 en 1972 zeven grote reconstructie-projecten van oude woonwijken afgerond.

Omdat de organisatie van de follow-up studies nogal varieerde, was het moeilijk om gemeenschappelijke conclusies te trekken.

De auteurs kwamen o.a. tot de volgende conclusies:

- Het afsluiten van straten, het invoeren van éénrichtingsverkeer etc. gaven een lichte stijging in de omvang van het gemotoriseerde verkeer. Ernstige opstoppingen vonden niet plaats op de aangrenzende verkeersgebieden, ondanks het feit dat veel verkeer daar naar overgebracht is.
- Het totale aantal verkeersongevallen is gedaald in de verblijfsgebieden, terwijl er slechts een geringe toename in ongevallencijfers was in het aangrenzend verkeersgebied, ondanks een duidelijke toename in het verkeer.
- Het publiek was over het algemeen tevreden met de veranderingen, behalve de winkeliers in de gereconstrueerde gebieden en de bewoners in het aangrenzend verkeersgebied.
- Het publiek moet constant op de hoogte gebracht worden van alle voorgenomen plannen.

De volgende indelingsschema's werden afgebeeld.



— Buurt- of verzamel-  
straat  
— Buurt- of woonstraat  
→ Eenrichtingsverkeer

..... Voetpad of fietspad  
--- Openbaar vervoer  
hpl Halte openbaar vervoer

## 5. VORMGEVING VAN VOORZIENINGEN

### 5.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Stuurgroep Stedelijke Verkeersveiligheid (SSVV), Werkgroep Eénrichtingsverkeer.

Effect van het invoeren van éénrichtingsverkeer op de verkeersveiligheid in woonwijken. Interimrapport.

Eindhoven, SSVV, 1977. (SWOV: PB 12704).

Eénrichtingverkeer wordt in stedelijke gebieden veelvuldig toegepast als middel tot ordening van het verkeer, verbetering van de doorstroming en vereenvoudiging van de verkeersafwikkeling. Onzekerheid bestaat voornamelijk over het effect van éénrichtingverkeer op de verkeersveiligheid.

Teneinde een inzicht te krijgen in de opvattingen over de maatregel éénrichtingverkeer is er in Nederland onder twaalf grote gemeenten een enquête gehouden. Uit deze enquête blijkt dat in bijna alle steden in een of meer woonbuurten éénrichtingverkeer is ingevoerd. De argumenten voor de invoering van deze maatregel zijn: het bevorderen van de doorstroming (6 van de 12), het beperken van het doorgaande verkeer (6 van de 12), het bevorderen van de verkeersveiligheid (9 van de 12), het uitbreiden van de parkeerruimte (8 van de 12).

De redenen waarom men een gunstig effect op de verkeersveiligheid verwacht varieert sterk: rustiger verkeersbeeld, geen tegenliggers, geen verblinding, minder conflictrichtingen en tevreden omwonenden.

Tevens is een onderzoek uitgevoerd naar het effect van de maatregel éénrichtingverkeer op de verkeersveiligheid. Het betrof een vergelijkend onderzoek van het type vóór- en nastudie met controlebuurten in vier steden waarbij in totaal 29 gebieden zijn geëvalueerd. De voor- en naperiode waren gesteld op één jaar. De onderzoek- en controlegebieden kunnen worden beschreven als woongebieden waarbij

de eromheen liggende verkeersaders in beschouwing zijn genomen in zoverre de verkeersafwikkeling beïnvloed werd door de invoering van éénrichtingverkeer.

Geconcludeerd wordt: "het is aannemelijk, dat invoering van éénrichtingverkeer in het algemeen noch een positief, noch een negatief effect heeft op het aantal ongevallen".

Het was niet mogelijk met het beschikbare materiaal het effect van éénrichtingverkeer te bepalen op het gebeuren van letselongevallen en het vallen van slachtoffers daarbij.

### 5.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (2)

Berger, W.C.

Urban pedestrian accident countermeasures experimental evaluation.

Vol. 1: Behavioral evaluation studies.

Falls Church, Bio Technology Inc., 1975. (SWOV: PB 8315).

Gerapporteerd wordt over de uitkomsten van een studie naar negen veiligheidsmaatregelen en hun effecten op ongeveer 30 soorten gedrag geconstateerd bij overstekende voetgangers.

De negen genomen maatregelen zijn:

- "preventieve" markeringen
- bermbeveiliging
- verwijdering of verplaatsing oversteekplaats (crosswalk set-back)
- oversteekplaats tussen twee kruispunten gelegen (midblock crosswalk)
- diagonaal parkeren
- hekjes aan weerszijden van parkeermeters (meter post barrier)
- verplaatsing stopstreep (stop line relocation)
- leveranciers waarschuwingssignalen (vendor warning signals)
- verplaatsing bushalte

De volgende acht steden werkten mee aan het onderzoek:

Washington, D.C., New York City, Miami, San Diego, San José, Akron, Columbus en Toledo. Deze steden participeerden in het selectieproces en bij het verzamelen van de gegevens.

De maatregelen die per stad genomen gunstige resultaten scoorden zijn: bermbeveiliging (5x), midblock crosswalk (5x gunstig, 2x ongunstig), diagonaal parkeren (4x gunstig, 1x ongunstig), meter post barrier (3x) en verplaatsing bushalte 1x.

Zie verder de afbeelding, waarin een toename van een bepaalde gedraging wordt aangegeven met ↑ en een afname met ↓ . De gearceerde vakjes geven aan dat verwacht werd dat die gedragingen een verandering zouden ondergaan.

Behavioral Category	Countermeasures								
	Preventive Markings	Median Barrier	Crosswalk Set-Back	Midblock Crosswalk	Diagonal Parking	Meter Post Barriers	Stop Line Relocation	Vendor Warning Signals	Bus Stop Relocation
Pedestrian/Vehicle Separation	█			↑					
Pedestrian Scanning	█				↑	█	↑		
Vehicle Speed			↑	↓	↓				
Abort Crossing						↓			
Entry in Front of Stopped Bus									↑
Pedestrian Hesitation in Traffic Lane				↓					
Pedestrian Backing up in Parking Lane		↓				↓			
Pedestrian in Front of Parked Vehicles	█			↑	█	↓			
Running in Roadway	█	↑		↑	↓				
Sudden Appearance					↓				
Crossing Outside of Crosswalk		↓		↓					
Vehicle Stop Line Violations			↑				↑		
Vehicle Crosswalk Violations			↑						
Vehicle/Crosswalk Separation							↑		
Mid Block Crossings		↑							
Crossings in Crosswalk Area	█			↑					
Vehicle Speed			↑		↓			█	
Veh/Ped Turning Conflict(% of Peds Involved)	█						█		
Veh/Ped Turning Conflict(% of Peds That Stop)	█						█		
Veh/Ped Turning Conflict(% of Vehicles Involved)	█						█		
Bus Stop Related									█
Crossing Against Light	█								
Crossing One-Half Against Light	█								
Running into Roadway	█					█			
Running into 2nd Half		█							
Trapped on Median									
Walking on Median									
Leaving Crosswalk									
Outside Crosswalk									
Vehicle Overtaking									
Pedestrian Hesitation in Parking Lane									
Pedestrian Backing up in Traffic Lane									
Intersection Run(Against Light)-1st Half									
Intersection Run(Against Light)-2nd Half									

Het effect van maatregelen op verkeersgedragingen

## 5.1. Verkeers- en verblijfsgebieden

### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Snyder, M.B.

Traffic engineering for pedestrian safety: some new data and solutions.

In: Pedestrian Protection, Highway Research Record 406, p. 21-27. Washington, D.C., Highway Research Board, 1972. (SWOV: PB 3121).

In de U.S.A. zijn een aantal incidentele maatregelen genomen op basis van ongevallenstudies en aanvullende gegevens welke werden verkregen middels interviews. 2100 voetgangersongevallen in 13 grote Amerikaanse steden werden onderzocht. De resultaten van dit onderzoek, alsmede de aanbevolen maatregelen worden hieronder weergegeven.

1. Ongevallen, welke te maken hebben met te laat opmerken van de voetganger doordat het uitzicht van de automobilist wordt belemmerd, en welke gebeuren op de eerste weghelft gezien vanuit de voetganger, vormen 24% van het totale aantal voetgangersongevallen. 90% van deze soort ongevallen betreffen kinderen beneden de 14 jaar. Van de ongevallen in woonbuurten gebeurt 72% binnen een afstand van twee woonblokken (ongeveer 500 m) van de eigen woning. Als maatregel voor dit type ongeval is aanbevolen het parkeren toe te staan aan één kant van de weg en wel diagonaal op de rijrichting.

2. Ongevallen op dezelfde wijze ontstaan als hierboven beschreven, maar dan op de tweede weghelft gezien vanuit de voetganger, zijn 9% van het totale aantal voetgangersongevallen. In 77% van de gevallen betrof het kinderen beneden de 14 jaar.

Als maatregel is hier dezelfde oplossing aanbevolen als voor punt 1.

3. 9% van het totale aantal voetgangersongevallen zijn ongevallen op kruispunten. Onder dit type ongevallen zitten ongevallen welke gebeuren op of naast een gemarkeerde of niet-gemarkeerde oversteekplaats op een kruispunt; maar ook ongevallen bij door rood licht lopen, als de wachttijd voor de voetganger te lang wordt.

Als maatregel is aanbevolen om de wachttijd voor voetgangers bij



rood voetgangerslicht zo kort mogelijk te maken of indien dit niet mogelijk is op de spitsuren, het in ieder geval wel buiten de spitsuren te doen, omdat twee derden van de kruispuntongevallen gebeuren vóór of na de spits van 4-6 uur in de namiddag.

Tevens beveelt Snyder aan om een signaal te maken dat aangeeft hoeveel seconden voetgangers nog moeten wachten, voordat het voetgangerslicht overgaat op groen licht.

4. Ongevallen met afslaande voertuigen op kruispunten betreffen 7% van het totale aantal voetgangersongevallen.

De maatregelen voor dit type ongeval verschillen van geval tot geval, zoals het aanbrengen van verkeerslichten, het verbieden van linksafslaan en het geven van een volledige eigen fase voor overstekende voetgangers.

5. 3% van het totale aantal voetgangersongevallen zijn ongevallen bij bushalteplaatsen.

De maatregel welke hier is aanbevolen is het verplaatsen van de bushalte voorbij het kruispunt. De stad die dit inderdaad al had, had hier geen voetgangersongevallen.

## 5.2. Verkeersgebieden

### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Marconi, W.

Speed control measures in residential areas.

Traffic engineering 47 (1977) 3 (March): 28-30. (SWOV: PB 13507).

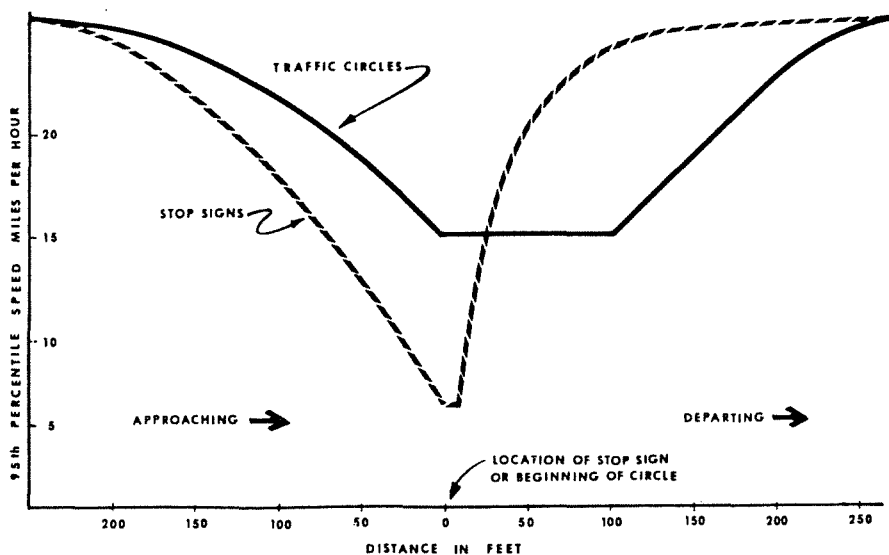
In San Francisco zijn in woongebieden voor- en nastudies verricht naar het effect van snelheidsbeperkende maatregelen.

Onderzocht is hoe groot het beïnvloedingsgebied was van resp. een stop-teken (zie Tabel A) en de "mini-rotonde" (Traffic circle) (zie Tabel D). Uit de afbeelding blijkt dat voor de kruising het stop-teken het meest effectief is, echter na passeren van de kruising heeft de "kleine rotonde" een wat duurzamere invloed.

De wegversmalling (zie Tabel B) had vrijwel geen effect, waarschijnlijk doordat de beschikbare ruimte toch royaal bleef (11 ft).

Hoewel de resultaten van de "rumble strips" bevredigend waren, snelheidsverminderingen van 0 tot 15 mph (zie Tabel C), blijken zij door het veroorzaken van trillingen niet zo prettig voor de omwonenden te zijn. Ze kunnen dus alleen gebruikt worden op wegen met niet te hoge verkeersintensiteiten en met relatief weinig zwaar verkeer. De rumble strips waren  $3/4$  tot  $1\frac{1}{2}$  inches hoog en wit geverfd. Verdere specificaties ontbreken.

De hoogst gemeten snelheden bij de vermelde maatregelen zijn vergeleken in Tabel E.



Invloedgebieden op de snelheid van het stop-teken en de traffic circle

Location	95th Percentile Speed		Net Change Miles per Hour
	Before Miles per Hour	After Miles per Hour	
24th St. at Diamond	28	8	-20
Pacific Ave. at Pierce St.	26	6	-20
23rd St. at Fair Oaks	24	8	-16

Tabel A. Voor- en nastudie op 3 locaties met een STOP-teken

Location	95th Percentile Speed		Net Change Miles per Hour
	Before Miles per Hour	After Miles per Hour	
Bryant at 21st Sts.	34	33	-1
Bryant St., 22nd to 23rd Sts.	28	25	-3
Bryant at 23rd Sts.	26	27	+1
Harrison at 23rd Sts.	35	30	-5
Harrison St., 23rd to 24th Sts.	32	30	-2
Sanchez, 14th to Duboce Sts.	27	28	+1

Tabel B. Voor- en nastudie op 6 locaties met een wegversmalling

Location	95th Percentile Speed		Net Change Miles per Hour
	Before Miles per Hour	After Miles per Hour	
Holly Park north of Appleton St.	24	20	-4
Upland Dr. east of Manor Dr.	32	23	-11
Fair Oaks north of 23rd St.	26	16	-10
Coleridge south of Eugenia	25	20	-5
Deming St. east of Clayton	25	16	-9
Congdon south of Ney	29	23	-6
Cerritos at Moncada Way	35	24	-11
Pacheco north of Castenada	28	28	0
States west of 17th St.	33	27	-6
Mirabel north of Coso Ave.	27	20	-7
Bocana St. south of Cortland	28	23	-5
Arkansas St. north of 22nd St.	39	30	-9
Levant north of Vulcan St.	33	18	-15
30th Ave. south of California	33	20	-13
32nd Ave. south of Geary	35	25	-10

Tabel C. Voor- en nastudie op 15 locaties met "rumble strips"

Location	95th Percentile Speed		Net Change Miles per Hour
	Before Miles per Hour	After Miles per Hour	
26th St. westbound west of Sanchez	33	14	-19
Pacheco southbound south of 8th Ave.	32	25	-7
Pacheco northbound south of 8th Ave.	30	18	-12
Pacheco southbound at Alton	28	18	-10
Pacheco northbound at Alton	28	23	-5
Excelsior at Vienna	28	15	-13

Tabel D. Voor- en nastudie op 6 locaties met mini-rotonde (traffic circle)

Treatment	Percentile (Miles per Hour)		
	95th	98th	Top Speed
STOP Signs (Four Locations)	6-8	7-10	7-10
Traffic Circles (11 Approaches)	14-16	15-20	16-22
Rumble Strips (15 Locations)	16-30	17-32	17-35
Street Narrowing (Six Locations)	25-33	27-33	30-35

Tabel E. Hoogst gemeten snelheden per maatregel/voorziening

## 5.2. Verkeersgebieden

### B. VERKEERSGEDRAG (2) (EN D. VERKEERSBELEVING)

Goos, J.G. & Berge, E. v.d.

Wegdekschotels in de Oranjeboomstraat.

Rotterdam, Verkeersdienst Rotterdam, 1976. (SWOV: PB 10801).

In een Rotterdams onderzoek werden voor en na een mid-block zebra op een drukke verkeersader zgn. wegdekschotels aangelegd. Wegdekschotels zijn bolvormige verhogingen op het wegdek met een doorsnede van 25 cm en een maximale hoogte van 1,5 cm.

Het onderzoek richtte zich op het effect van de wegdekschotels op het rijgedrag (en snelheidsgedrag) van automobilisten. Tevens werd gekeken naar het gebruik van de voetgangersoversteekplaats (VOP) door voetgangers, alsmede het oversteekgedrag van voetgangers. Gebleken is dat zowel na plaatsing als na verwijdering van de wegdekschotels in de Oranjeboomstraat ca. 75% à 80% van de automobilisten niet sneller dan 50 km/h reed.

Evenwel was het ook na plaatsing van de schotels voor ca. 2% à 3% (50-100 personenauto's per onderzoekdag) van de automobilisten mogelijk sneller dan 60 km/h te rijden. Ca. 50% van de metingen waren snelheden tussen de 40 en 50 km/h.

De klacht van omwonenden als zou de Oranjeboomstraat na plaatsing van de wegdekschotels een "racebaan" zijn geworden, is dus niet terecht; de wegdekschotels hebben geen snelheidverhogende invloed. Wellicht wordt door de geluidproductie bij het berijden van de schotels deze suggestie wel gewekt. Evenmin kan gesteld worden dat de schotels een snelheidverlagende invloed hebben. De wegdekschotels op de Oranjeboomstraat hebben geen effect op het snelheidsgedrag van de automobilisten.

Na plaatsing van de wegdekschotels bleken tijdens de drie onderzoekdagen in totaal 270 voetgangers de VOP als oversteekmogelijkheid te gebruiken. Hiervan kwam 65,2% (176) niet in conflict met het overige verkeer, d.w.z. zij staken over zonder dat er verkeer aan kwam. Van de 94 voetgangers die in confrontatie met een perso-

nenauto kwamen, werd slechts aan 6,8% (6) voorrang gegeven. Tijdens het controle-onderzoek kwamen van de in totaal 68 VOP-gebruikers er 49 niet in conflict. De 19 voetgangers die wel in conflict kwamen met een personenauto kregen geen van allen voorrang.

De wegdekschotels op de Oranjeboomstraat hebben niet het beoogde effect op het rijgedrag (bereidheid tot stoppen) van automobilisten. Voor het uitblijven van gunstige effecten werd o.a. de volgende verklaring gegeven:

Tijdens drie onderzoekdagen werden in totaal 734 overstekende voetgangers waargenomen. 36,8% (270) gebruikten de VOP om over te steken, wat inhoudt dat slechts gemiddeld ca. 9 mensen per uur de VOP gebruikten. De overige voetgangers steken tussen de VOP en de voorliggende kruising over. Kennelijk bestaat er voor de voetganger geen aanleiding of noodzaak bij uitstek de VOP als oversteekmogelijkheid te benutten. De rijbaanbreedte van de Oranjeboomstraat zal hierin zeker een rol spelen.

Verder bleek bij vergelijking van de resultaten van nà plaatsing en nà verwijdering van de wegdekschotels dat het VOP-gebruik niet was toegenomen tijdens de aanwezigheid van de wegdekschotels.

## 5.2. Verkeersgebieden

### C. VERKEERSONGEVALLEN (1)

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.  
Safety of pedestrian crossing facilities. Publication 1974-2E.  
Voorburg, SWOV, 1974. (SWOV: PB 5561).

Door een OESO-werkgroep is nagegaan welk verband er bestaat tussen de aanwezigheid van voetgangersvoorzieningen (voetgangersoversteekplaatsen VOP's, geregelde oversteekplaatsen GOP's en ongelijkvloerse oversteekplaatsen) en de veiligheid voor overstekende voetgangers.

Van november 1969 af werden de benodigde gegevens verzameld door aan de gedelegeerden van de OESO-werkgroep Voetgangersveiligheid vragenlijsten te sturen.

Op 1 augustus 1973 waren ingevulde vragenlijsten binnengekomen van de volgende landen:

Nederland	14 steden
Verenigde Staten	11 steden
Engeland	9 steden
Spanje	9 steden
Duitsland	6 steden
Denemarken	3 steden
Zweden	3 steden
Oostenrijk	1 stad

Hoewel gevraagd was om cijfers voor iedere stad met meer dan 100.000 inwoners, heeft geen van de gedelegeerden de gegevens voor alle steden in deze categorie in zijn land geleverd. De benedengrens van 100.000 inwoners was gekozen om te vermijden dat het aantal werkelijke voetgangersongevallen te klein zou zijn voor een statistische verwerking.

In de statistische analyse kon met behulp van een lineaire regressie worden geconcludeerd dat er een verband bestaat tussen het aantal GOP's en ongelijkvloerse voetgangersoversteekplaatsen per km weglengte enerzijds én de relatieve onveiligheid anderzijds voor de Nederlandse steden (significant op het 1%-niveau), de Amerikaanse

steden (significant op het 5%-niveau) en de Duitse steden (significant op het 10%-niveau). Dit verband houdt in dat, naarmate er in een land meer GOP's en ongelijkvloerse voetgangersoversteekplaatsen worden aangelegd, de relatieve onveiligheid van voetgangers positiever wordt beïnvloed.

Eveneens werd in dit onderzoek een verband geconstateerd tussen het aantal VOP's en km weglengte en de relatieve onveiligheid voor de Deense en Zweedse steden te zamen (significant op het 1%-niveau) en voor de Engelse steden (significant op het 10%-niveau).

Wel moet worden aangetekend dat, om uiteenlopende redenen, enig voorbehoud moet worden gemaakt bij de gevonden verbanden voor de Verenigde Staten en Duitsland (GOP's) en voor Denemarken en Zweden (VOP's).

Wat Nederland betreft kon niet worden aangetoond dat het vergroten van het aantal VOP's de veiligheid voor de voetgangers bevordert. Het aanleggen van meer GOP's, volgens de op dit moment gebruikelijke criteria, heeft wel een positief effect.

## 5.2. Verkeersgebieden

### C. VERKEERSONGEVALLEN (2)

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV,  
Oversteekplaatsen voor voetgangers; Studie gebaseerd op bestaande  
Nederlandse en buitenlandse literatuur. R-74-5.  
Voorburg, SWOV, 1974. (SWOV: PB 5873).

Volgens deze literatuurstudie heeft de invoering van de voetgangers-  
oversteekplaats (VOP) als wettelijke bescherming voor de voetganger  
niet geleid tot een daling van het aantal ongevallen met voetgangers.  
Het aantal overstekende voetgangers in aanmerking nemende is, in ver-  
gelijking met weggedeelten waar geen oversteekplaats is, het over-  
steken op een voetgangersoversteekplaats (VOP) veiliger en op een  
(met verkeerslichten) geregelde oversteekplaats (GOP) het veiligst.  
Het oversteken binnen 45 meter naast de oversteekplaatsen is echter  
onveilig, zowel bij de VOP als bij de GOP, het onveiligst bij de  
GOP. Het totale effect van oversteekplaatsen op de veiligheid voor  
voetgangers is gering. Over het effect van oversteekplaatsen op  
risico's voor het rijdende verkeer zijn weinig betrouwbare gege-  
vens beschikbaar.

Slechts een gering deel van de voetgangersslachtoffers (-doden)  
valt op VOP's; het zijn voor het merendeel bejaarden. Zijn mannen  
meer dan vrouwen vertegenwoordigd bij voetgangersongevallen in het  
algemeen, vrouwen zijn meer bij voetgangersongevallen op VOP's be-  
trokken. De verdeling van de voetgangersdoden op VOP's is overigens  
gelijk voor VOP's op kruispunten en VOP's op rechte wegen, terwijl  
het overgrote deel van de VOP's op kruispunten is gelegen.

Na de personenauto is de bromfiets het voertuig dat het meest is  
betrokken bij ongevallen met voetgangers op VOP's.

Uit de literatuur blijkt geen relatie tussen de snelheid van de  
nadere voertuigen en de kans op een ongeval op en nabij VOP's.  
Volgens politierapporten gebeuren door foutief gedrag, zoals het  
plotseling de oversteekplaats oplopen en bij GOP's door rood licht  
heen lopen, minder ongelukken dan vaak wordt verondersteld. De  
meeste VOP-ongevallen met voetgangers gebeuren als deze reeds op  
de oversteekplaats lopen.



Het meten van alle varianten in het gedrag van de voetganger in verkeerssituaties geschiedt nog gebrekkig, omdat de juiste methoden daarvoor nog niet blijken te zijn ontwikkeld.

Uniforme criteria voor de aanleg van oversteekplaatsen ontbreken. De criteria welke het meest worden gehanteerd, zijn gebaseerd op theoretische beschouwingen omtrent de gelegenheid tot oversteken, gelet op de intensiteiten van het voetgangersverkeer en het rijdende verkeer.

Onderzoek naar de invloed van de wegbreedte en het materiaal van de zebrastrepen op de kans op ongevallen op of nabij VOP's blijkt nog nimmer te zijn verricht. Er is wel een relatie aangetoond tussen duisternis, gecombineerd met een nat wegdek en het vóórkomen van ongevallen.

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (1)

Organisation for Economic Co-operation and Development; Special Research Group on Pedestrian Safety,  
The pedestrian's road environment; Chairman's Report and Report of Sub Group I,  
Crowthorne, TRRL, 1976. (SWOV: PB 13622).

In Denemarken kunnen onder bepaalde omstandigheden speciale speelstraten in woonbuurten, waar weinig speelruimte is, worden aangewezen die een wettelijk geregelde status hebben. Een speelstraat verschilt slechts van een gewone straat met trottoir langs de huizen door de wettelijke regeling, dat kinderen op de rijweg mogen spelen, dat auto's zonder bestemming in de speelstraat niet zijn toegestaan en dat bestuurders speciale aandacht aan de kinderen moeten besteden.

Over het algemeen is de speelstraat niet erg populair bij de Deense autoriteiten, omdat de genoemde gedragsbeperkingen moeilijk te controleren zijn en omdat er niet veel ruimte over is om te spelen omdat deze straten vol staan met geparkeerde auto's.

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (2)

Bauer, W.

Kinderspiele auf öffentliche Strassen.

Polizei Technik Verkehr 18 (1973) 11: 485-489. (SWOV: PB 5630).

Ook in de Bondsrepubliek trad (in 1971) een wet in werking die het mogelijk maakt om speciale straten aan te wijzen voor kinderspel op de gehele weg, incl. rijbaan. Over de veiligheid is (nog) weinig te zeggen.

De onderstaande tabel laat zien welk foutief gedrag ten grondslag ligt aan de ongevallen met voetgangers onder de 15 en boven de 65 jaar binnen en buiten de bebouwde kom, die niet op VOP's plaats vonden.

Falsches Verhalten beim Überschreiten der Fahrbahn an anderen Stellen*) durch	Innerhalb bzw. außerhalb von Ortschaften	Ursachen bei Fußgängern						bei Unfällen mit nur Sachschaden
		zusammen	darunter im Alter von .. Jahren		zusammen	darunter im Alter von ... Jahren		
			unter 15	65 und mehr		unter 15	65 und mehr	
		bei Unfällen mit Getöteten			bei Unfällen mit Personenschaden			
plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen	innerhalb	481	243	146	12 501	9 078	906	22
	außerhalb	144	67	30	774	470	75	5
	zusammen	625	310	176	13 275	9 548	981	27
Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten	innerhalb	2 075	451	997	29 770	15 003	5 025	178
	außerhalb	775	180	295	2 989	1 258	616	32
	zusammen	2 850	631	1 292	32 759	16 261	5 641	210
sonstiges falsches Verhalten	innerhalb	274	39	102	3 024	835	551	31
	außerhalb	232	21	56	791	93	119	11
	zusammen	506	60	158	3 815	928	670	42
Spielen auf oder neben der Fahrbahn	innerhalb	100	99	—	2 207	2 154	5	12
	außerhalb	31	31	—	240	230	3	—
	zusammen	131	130	—	2 447	2 384	8	12

\*) D. h. nicht durch Lichtzeichenanlagen oder Fußgängerüberwege geschützten Stellen.

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (3)

Reiss, M.L. & Shinder, A.E.

Urban play streets; Creating and operating part-time traffic free zones.

In: Vehicle Operators and Pedestrians, Transportation Research Record 605, p. 46-48.

Washington, D.C., Transportation Research Board, 1976. (IRRD: 230452).

In New York City werden 20 willekeurige speelstraten geselecteerd voor onderzoek. Er werden 200 kinderen en 200 volwassenen geïnterviewd. 500 observaties werden gedaan van het aantal personen die van de speelstraat gebruik maken, het aantal voertuigen dat door deze straten gaat en het aantal geparkeerde auto's.

Er waren gemiddeld 272 gezinnen die aan een speelstraat wonen en de speelstraat werd als zodanig gebruikt door 112 personen. De volgende enquête-resultaten werden vermeld:

<u>Item</u>	<u>Percent</u>
Users who live on the street	67
Users who live within three blocks of the play street	95
Users who play on the play street every day	83
Users who stay home (playing, watching television) when not on the play street	52
Adults who were glad the street is a play street	92
Adults who thought the play street reduces the number of children hit by cars	97
Adults who were not in favor of opening the street to through traffic, even at low speeds	93
Adults who did not own cars	65
Adults who engaged in play-street activities	35
Ages of users:	
Under 15	55
15 to 19	25
Over 19	20
Benefits, as viewed by the staff supervising the play street:	
Social	54
Educational	25
Safety	12
Supervision	9

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (4)

Topp, H.H.

Dwarsprofielen voor woonstraten.

Verkeerstechneik 25 (1974) 9: 472-478. (SWOV: PB 5156).

Deze vertaling is gebaseerd op een artikel van Dr.ing. H.H. Topp, die in 1973 in Darmstadt promoveerde op een onderzoek over "Begegnungshäufigkeiten - ein Beitrag zur Bemessung von Wohnstrassen".

Dit artikel heeft zowel betrekking op woonstraten als op berijdbare woonpaden volgens de Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen, Teil: Erschliessung, Ausgabe 1971 (RAST-E, 1971).

Uitgaande van de vele functies van een woonstraat werden dwarsprofielen ontwikkeld, die zich kenmerken door smalle, voor verschillende ontmoetingsmogelijkheden berekende rijbanen en door, in vergelijking tot de in 1974 dikwijls toegepaste profielen, bredere voetpaden.

Het grootste voordeel van het smalle profiel zou de vermindering in de rijnsnelheden zijn, die in samenhang met andere maatregelen is te bereiken. Uitgaande van de soorten voertuigen en de verschillende ontmoetingsmogelijkheden zijn vier typen van profielen ontwikkeld, waarvan de rijbaanbreedten steeds 0,75 m verschillen (zie Afbeelding A op volgende blz.).

De theoretische en empirisch vastgestelde correlaties tussen het aantal ontmoetingen enerzijds en de grootte van de verkeersproductie resp. de verkeersproducerende elementen anderzijds maken het mogelijk de ontmoetingsfrequentie toe te passen als criterium voor de dimensionering van woonstraten met een gering aantal woningen. De op grond van de ontmoetingsfrequentie bepaalde toepassingslimieten van smalle woonstraatprofielen zijn van dezelfde orde van grootte als die in de RAST-E, 1971 voor ongeveer vergelijkbare woonstraatprofielen zijn aangegeven (zie Afbeelding B).

Voor de vier typen profielen is ook een graad van hinder bij voertuigontmoetingen, afhankelijk van rijbaanbreedte gegeven, zie Tabel A.

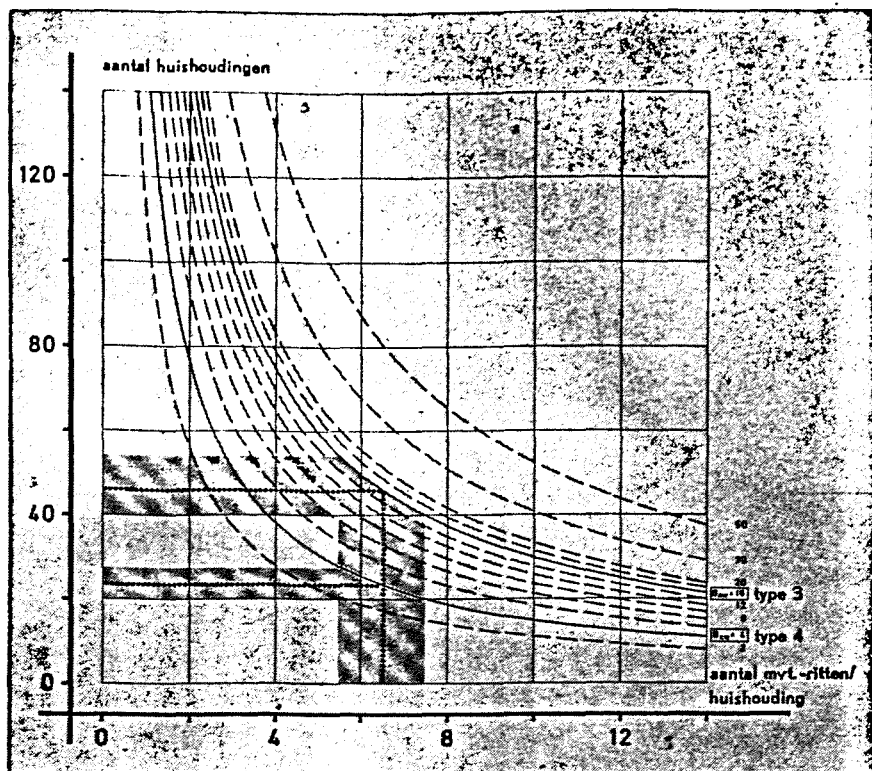
In RAST-E, 1971 worden voor de toepassingsgebieden ervaringscijfers voor de maximale verkeersbelasting en voor het aantal aanliggende woningen gegeven. De maximaal voor een woonstraat toelaatbare belasting bedraagt volgens de RAST-E 350 motorvoertuigen per uur. Dit getal komt overeen met de aanbevelingen van Harlakoff, terwijl de toelaatbare belastingen volgens BUchanan en Apel duidelijk lager liggen (zie Tabel B).

Resumerend kan worden gezegd dat verlaging van de rijsnelheden, vermijden van niet noodzakelijk rijverkeer en vermindering achteruitrijmanoeuvres moet worden nagestreefd.

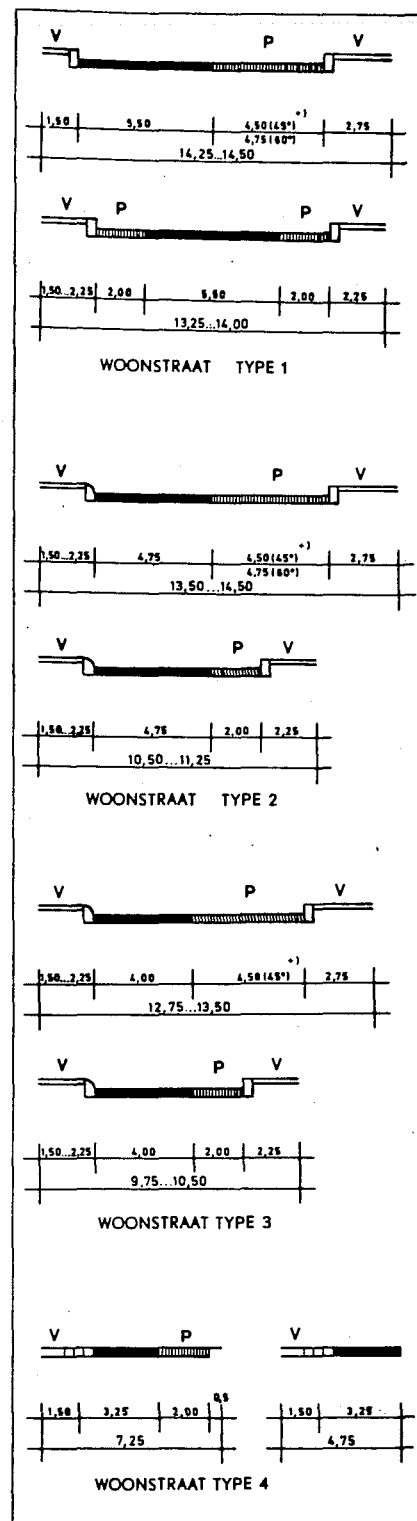
Planologische maatregelen ter voorkoming van hoge snelheden zijn:

- beperking van de lengte van de straten
- onderbreking in de vorm van parkeerterreinen
- enge boogstralen
- aansluiting op de verzamelwegen als overgangen in de voetgangerspaden
- verschillende wegdekken in woon- en verkeersstraten
- ruimtelijk kleinere indeling van de woonstraat
- smallere rijbanen.

Voor een woonstraat met een bepaald aantal aangesloten woningen, moet naar het, wat de toegankelijkheid betreft, smalst mogelijke rijbaanprofiel worden gezocht.



Afbeelding A. Toepassingsgebieden voor woonstraatprofielen op basis van de ontmoetingsfrequentie



Afbeelding B. Profielen voor woonstraten; uitgaande van een oversteek aan de voorzijde van het voertuig van 0,50 m

type	rijbaan-breedte (m)	graad van hinder bij ontmoetingen van					mogelijke parkeerstroken	
		vrw/vrw	vrw/ba	vrw/pa	ba/ba	ba/pa	pa/pa	
1	5,50	-	-	-	-	-	-	enkel- of tweezijdig, in lengterichting of schuin*)
2	4,75	2	1	-	-	-	-	uitsluitend enkelzijdig, in lengterichting of schuin
3	4,00	2	2	2	2	1	-	uitsluitend enkelzijdig, in lengterichting of schuin
4	3,25	3	3	2	2	2	2	uitsluitend enkelzijdig, in lengterichting

\*) Loodrecht op de rijbaan parkeren vereist een rijbaanbreedte van 6,00 m of extra brede parkeervakken.

Tabel A. Graad van hinder bij voertuigontmoetingen, afhankelijk van de rijbaanbreedte

auteur	criterium	toelaatbare belasting
HARLAKOFF 1960 (2)	storinggraad voor de rijbaan overstekende voetgangers	350 vtg/u
BUCHANAN 1963 (3)	„environmental capacity”; storinggraad voor de rijbaan overstekende voetgangers	190 ... 250 pae/u
APEL 1971 (5)	„milieu-afhankelijke verkeerscapaciteit”; lawaai-immissies, uitlaatgas-immissies, scheidende invloed, profiel-ontwerp	120 ... 250 pae/u
RABE 1971 (6)	„functionele capaciteit”; noodzakelijke „gaps” voor parkeer- en uitrij-manoeuvres	160 ... 260 vtg/u en rijstrook
RETZKO 1972 (9)	capaciteit van de aansluitingen	afhankelijk van belasting van verzamelweg

Tabel B. Toelaatbare belasting van woonstraten naar verschillende criteria

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (5)

Watts, G.R.

Road humps for the control of vehicle speeds. TRRL report LR-597. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1973. (SWOV: PB 4270).

Bij TRRL is onderzoek verricht aan 15 verschillende drempels. (Zie Afbeelding en Tabel). Zeven voertuigen, waaronder een moped (bromfiets?) werden gebruikt bij de testen op het TRRL-proefterrein. Zes personen gaven schattingen van de opvallendheid en het ongemak van de drempels bij verschillende rijsnelheden (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70 mph in willekeurige volgorde). Voor beide aspecten kon gekozen worden uit de schaal van 0 t/m 6.

De auteur komt tot de volgende conclusies:

#### - Opvallendheid

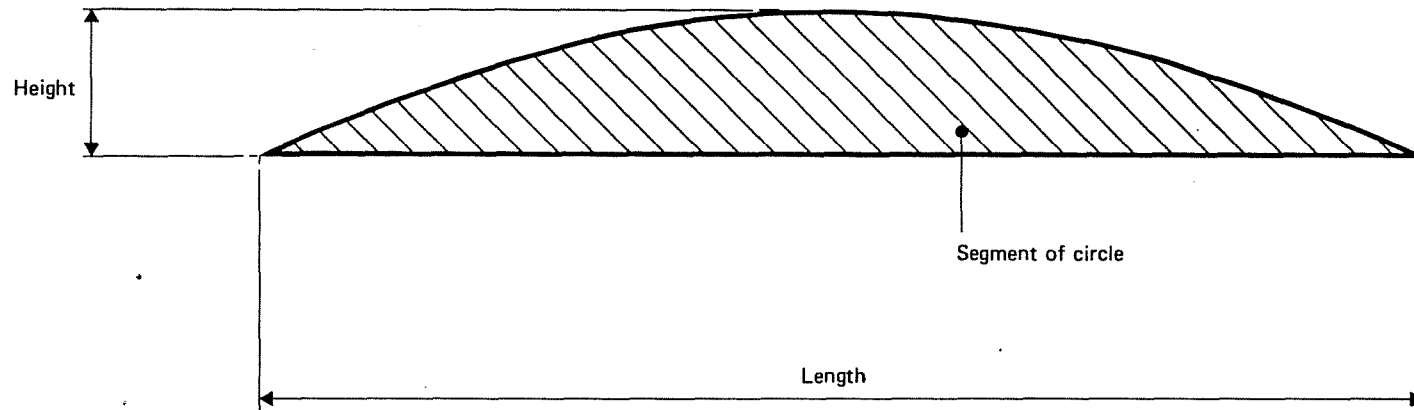
De kleinste drempels 51x13 mm en 102x13 mm bleken nauwelijks effect te hebben. Drempels van 152x19 mm en 152x38 mm waren duidelijk merkbaar in de meeste voertuigen over het hele snelheidsgebied (8- max. 113 km/h). Naarmate de drempels hoger zijn, is ook de opvallendheid groter. Smalle hoge drempels werden uit veiligheidsoverwegingen verworpen.

#### - Ongemak

A. Smalle drempels gaven zeer afwijkende resultaten voor de verschillende voertuigen te zien. Bovendien bleek het ongemak af te nemen, naarmate de rijsnelheid toenam.

B. Bredere drempels gaven betere resultaten. Een drempel met een breedte van 3,66 m en een hoogte van 0,10 m was zeer oncomfortabel voor de inzittenden van de meeste voertuigen bij snelheden boven de 32 km/h. Bij een snelheid van 8 km/h werd de drempel echter als redelijk comfortabel ervaren.





Length	2in (51mm)	4in (102mm)	6in (152mm)	6in (152mm)	6in (152mm)	2ft (610mm)	4ft (1.22m)	4ft (1.22m)	4ft (1.22m)	8ft (2.44m)	8ft (2.44m)	8ft (2.44m)	12ft (3.66m)	12ft (3.66m)	12ft (3.66m)
Height	0.5 in (13mm)	0.5 in (13mm)	0.75in (19mm)	1.5in (38mm)	3in (76mm)	3in (76mm)	2in (0.05m)	3in (0.08m)	4in (0.10m)	2in (0.05m)	3in (0.08m)	4in (0.10m)	4in (0.10m)	5in (0.13m)	6in (0.15m)

Doorsneden en afmetingen van de drempels

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (6)

Walsh, L.B.

A study of speed bumps.

San Jose, The city of San Jose; Dept. of Public Works; Transportation div., 1975. (SWOV: PB 9206).

Voortbouwend op het TRRL-rapport van Watts (1973) heeft men in San José studie verricht aan 6 verschillende (smalle) verkeersdrempels (zie Afbeeldingen).

De tests werden uitgevoerd door een chauffeur en twee getrainde waarnemers, tenzij de besturing van het voertuig een gespecialiseerde chauffeur vereiste, of geen plaats bood voor de waarnemers. Elf verschillende voertuigen werden gebruikt, waaronder ook een fiets en twee motorfietsen. De drempels werden geplaatst in een voor het overige verkeer tijdelijk afgesloten straat. De drempels werden gepasseerd bij verschillende rijsnelheden (achtereenvolgens 15, 35, 5, 45, 25 en 35 mph) en evenals bij het TRRL-onderzoek gaven de waarnemers schattingen van de opvallendheid en het ongemak, waarbij gekozen moest worden uit een schaalverdeling van 0 t/m 6.

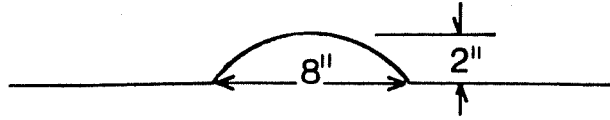
Geconcludeerd werd dat

A. In tegenstelling tot wat gewenst is neemt het comfort toe en de opvallendheid af bij verhoging van de rijsnelheid.

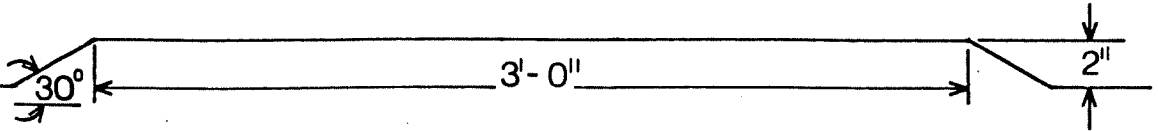
B. Vooral voor fiets en motorfiets werden de drempels als zeer gevaarlijk ervaren.

C. De drempels gaven zeer afwijkende resultaten voor de verschillende voertuigen te zien.

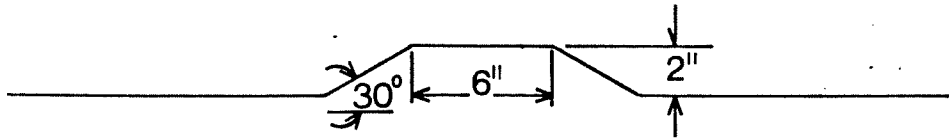
A



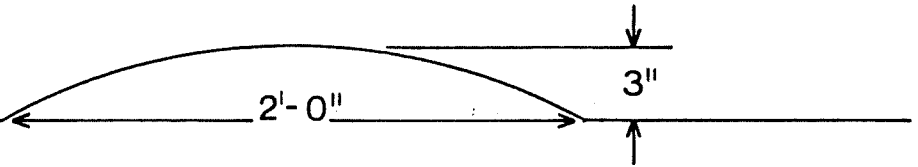
B



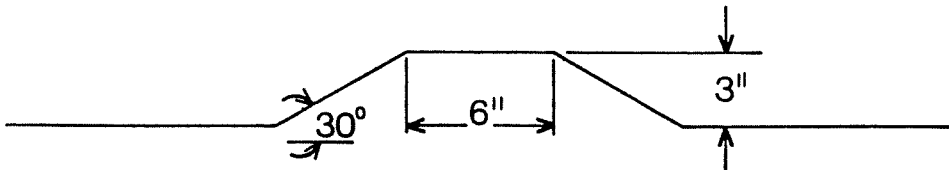
C



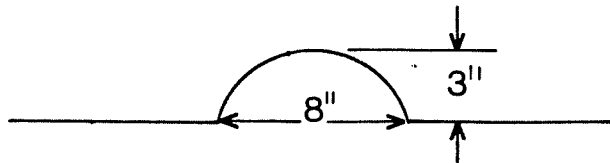
D



E



F



Doorsneden en afmetingen onderzochte drempels

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### B. VERKEERSGEDRAG (7)

Brodin, A. & Ringhagen, L.

Effekt på olyckor och hastigheter av hastighetsgränsen 30 Km/h o  
bostadsområden.

Linköping, Statens Väg- och Trafikinstitut, 1975. (SWOV: PB 10299).

In Zweden heeft men getracht de invloed van de introductie van een 30 km/h snelheidslimiet voor woongebieden (soms slechts een gebied van één of een paar straten) op een aantal verkeersveiligheidsaspecten te bepalen.

Op 8 plaatsen, waarvan één als referentie in een gebied waar de 50 km/h limiet gehandhaafd werd, zijn gedurende 5 perioden van 12 uur snelheden gemeten. Twee meetperioden werden vóór en drie ná de introductie van de nieuwe snelheidslimiet gehouden (de laatste periode was 4 maanden na introductie). Op bepaalde strategische punten werd de verkeersstroom gemeten, teneinde mogelijk andere factoren die een verandering in het snelheidsgedrag te weeg hadden kunnen brengen te elimineren. Dit gaf de volgende resultaten te zien:

Bestaande snelheidslimiet	Overtredingen snelheidslimiet	Overschrijding snelheidslimiet met 10 km/h
50 km/h	0-15%	0-3%
30 km/h	36-78%	3-38%

Het was de bedoeling tevens het effect op het aantal en de ernst van ongevallen te onderzoeken. Ondanks lange observatieperiodes, maximaal 2 jaar vóór en 2 jaar ná de verandering, bleek het aantal ongevallen te laag om conclusies op te kunnen baseren.

### 5.3. Verblijfsgebieden

#### D. VERKEERSBELEVING (1)

Slis, E.J. & Keyzer, H.

Woonerven in Enschede; Evaluatie van een experiment.

Enschede, Sociografisch en Statistisch Bureau, 1976.

(SWOV: PB 10484).

In de gemeente Enschede heeft een evaluatie plaatsgevonden van een als woonerf ingerichte oude buurt (5 straten) ± zes maanden na de inrichting.

De enquête richtte zich tot alle huishoudens in het woonerf, waarbij een evenredige verdeling van mannen en vrouwen werd bereikt. De totale respons bedroeg circa 90%. Statistische toetsing geeft in geen van de gevallen een significante samenhang te zien. Dit is enerzijds een gevolg van het kleine aantal celvullingen (N= 115), anderzijds wordt het ontbreken van samenhang verklaard door de homogene bevolking. Dit geldt zowel voor de leeftijdssamenstelling, als voor opleiding en beroep.

De algemene indruk is een totaal oordeel van de nieuwe situatie. Door 92% van de bewoners wordt bepaald positief geoordeeld over de herinrichting. De waardering werd ook vaak uitgedrukt in "leuker, gezelliger, betere aanblik, etc.". Kritische kanttekeningen bij de waardering, zowel van degenen die positief oordeelden als van hen die negatief oordeelden, betreffen hoofdzakelijk het oneigenlijke gebruik van bepaalde onderdelen in de aanleg. Genoemd kunnen worden: de speelplaats als hondentoilet, de "stoep" als rijwielpad, kinderkopjes als voetpad.

De meest interessante onderzoeksresultaten zijn de volgende:

1. De bewoners van het onderzochte gebied vinden overwegend, dat de verkeersdrempels nuttig zijn. Daardoor rijden naar hun mening auto's langzamer en wordt het woonerf gemedend door buurtvreemd verkeer. De drempels zijn niet gevaarlijk, men rijdt er gemakkelijk op en af en de drempels zijn duidelijk te herkennen. De herkenbaarheid van obstakels 's avonds zou verhoogd kunnen worden door verlichting en reflectoren.

2. De vraag of er voldoende ruimte voor de rijdende auto is na de herinrichting, werd door 64% der ondervraagden bevestigend beantwoord; 26% vond echter dat er te weinig ruimte is.

Er is geconcludeerd dat te weinig ruimte niet samenhangt met de breedte van de rijstrook, maar met de aanwezigheid van fysieke en visuele belemmeringen in het straatprofiel.

3. Aan de respondenten zijn vragen voorgelegd met betrekking tot de verkeersveiligheid in de nieuwe situatie. Opmerkelijk was dat 56% van de ondervraagden vond dat de situatie voor voetgangers minder veilig is dan voorheen. Men voelt zich bedreigd door het rijdende verkeer, men is niet gewend "op straat te lopen". In zekere zin wordt aangedrongen op ontmenging van functie door te vragen naar een beschermde voetgangersstrook.

4. Het woonerf zou door zijn inrichting meer aansluiten op de spelbehoeften van het kind. In deze enquête is slechts gevraagd, of de bewoners de indruk hebben, dat er meer kinderen spelen dan voorheen. De antwoorden geven echter onvoldoende weer, dat in de woonerfsituatie meer kinderen spelen: 44% antwoordt bevestigend, 39% antwoordt ontkennend.

NAWOORD

In de vorige hoofdstukken is voor een deel het verkeersveiligheidsprobleem in woongebieden beschouwd aan de hand van een beperkte en beschrijvende literatuurstudie.

In de literatuur zijn echter weinig onderzoeken te vinden omtrent maatregelen ten behoeve van het langzame verkeer.

Met name geldt dit voor onderzoek betreffende voorzieningen ten gunste van het (brom)fietsverkeer. De meeste maatregelen en onderzoek daarover betreft nog steeds het gemotoriseerde verkeer.

Uit deze globale analyse van de verkeersonveiligheid in woongebieden blijkt een aantal probleemgebieden. Naast de beschikbare onderzoekresultaten kan reeds richting worden gegeven aan de indeling en inrichting van de verkeersgebieden en verblijfsruimten in de demonstratiesteden.

Dit beperkte literatuuroverzicht zal worden vervolgd door een state-of-the-art rapport waarin behalve onderzoekresultaten ook ideeën en opvattingen over mogelijk te nemen maatregelen zullen worden weergegeven. Tevens zullen dan andere literatuurbronnen (buiten de SWOV-bibliotheek) worden geraadpleegd.

LIJST VAN GEBRUIKTE LITERATUUR

Blz.

- Bauer, W. Kinderspiele auf öffentlichen Strassen. Polizei Technik Verkehr 18 (1973) 11: 485-489. (SWOV: PB 5630). 79
- Berger, W.C. Urban pedestrian accident countermeasures experimental evaluation. Vol. 1: Behavioral evaluation studies. Bio Technology Inc., Falls Church, 1975. (SWOV: PB 8315). 66
- Boode, E.S. & Hoogeland, G.D. Verkeer in woongebieden. Publikatie no. 4, p. 25-38. Stichting Stad en Landschap, Delft, 1975. (SWOV: PB 8787). 19
- Brodin, A. & Ringhagen, L. Effekt på olyckor och hastigheter av hastighetsgränsen 30 km/h o bostadsomraden. Statens Väg- och Trafikinstitut, Linköping, 1975. (SWOV: PB 10299). 88
- Centraal Bureau voor de Statistiek. Het kind van de verkeersrekening; Verkeersongevallen slachtoffers 1972. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1975. (SWOV: PB 7794). 29
- Cornette, D.L.; Deen, R.C. & Havens, J.H. Operational characteristics of lane drops. Kentucky Department of Highways, Lexington, 1974. (SWOV: PB 4969). 37
- Dale, C.W. Evaluation of a traffic engineering improvement. In: Transportation Serving Community Needs, Transportation Research Record 528, p. 15-19. Transportation Research Board, Washington, D.C., 1974. (SWOV: PB 10113). 46
- Enustun, N. Study of the operational aspects of one-way and two-way streets. Michigan Department of State Highways, Lansing, 1972. (SWOV: PB 5781). 48
- Faulkner, C.R. Distribution of accidents in urban areas of Great Britain. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1975. (SWOV: PB 8454). 28,40



- Fruin, J.J. Pedestrian accident characteristics in an one-way grid. 42  
Port Authority of New York, New York, 1973. (SWOV: PB 3976).
- Goos, J.G. Slotboomproject; Een alternatief voor de verkeerveilig- 61  
heid. Verkeersdienst Rotterdam, Rotterdam, 1975. (SWOV: PB 8189).
- Goos, J.G. & Berge, E. v.d. Wegdekschotels in de Oranjeboomstraat. 72  
Verkeersdienst Rotterdam, Rotterdam, 1976. (SWOV: PB 10801).
- Goos, J.G. & Linden, H.R. v.d. Gedrag en verkeersonveiligheid bij 54  
kinderen. Verkeersdienst Rotterdam, Rotterdam, 1975. (SWOV: PB 11253).
- Gunnarsson, S.O. & Markstedt, L. Swedisch experience from replanning 62  
of street patterns for improvement of the urban environment. In:  
Proceedings of the Symposium on Roads and the urban environment,  
Madrid, 1974, p. 150-153. OECD, Paris, 1975. (SWOV: PB 8283).
- Güttinger, V.A. De gebruikswaarde van de woonomgeving; Een verge- 56  
lijkend onderzoek van twee nieuwbouwbuurtten in de gemeente Delft.  
Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO, Leiden,  
1974. (SWOV: PB 4809).
- Güttinger, V.A. Veiligheid van kinderen in woonwijken; Deel 2: 59  
Toepassing van de konfliktmethode in een veldonderzoek. Nederlands  
Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO, Leiden, 1976.  
(SWOV: PB 9444).
- Hoogenboom, G.H.A. Verhoging van de verkeersveiligheid in woonwij- 30  
ken; Voor- en nastudie van verkeersgeleidingsplannen in Nijmegen.  
Publieke werken (1968) 7: 113-118. (SWOV: PB 13508).
- Jager, W.G. de. Verkeersveiligheid in nieuwe woonwijken. Polytech- 49  
nisch Tijdschrift - Bouwkunde, Wegen en Waterbouw 32 (1977) 2:  
83-93. (SWOV: PB 13506).

- Kraay, J.H. De veiligheid van de voetganger II; Een literatuurstudie 35  
betreffende het effect van maatregelen op het gebied van de stede-  
lijke infrastructuur. R-76-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek  
Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1975/1976. (SWOV: PB 13504).
- Landstrøm, H. One-way traffic and traffic types; A method for the 38  
safety evaluation of directional traffic schemes for urban streets.  
Rådet Trafiksikkerhedsforskning, Copenhagen, 1975. (SWOV: PB 7256).
- Lenthall, R.B.; Stanley, K.C. & Jones, J.L. De voetganger in 26  
Stevenage New Town. Verkeerskunde 26 (1975) 5: 218-225. (SWOV: PB 7054).
- Lindström, S; Gunnarsson, S.O. & Lindgren, O. Relation between road 25  
accidents and the environment; Traffic accidents with children in  
Gothenburg, Sweden 1964-1966; A multiple regression analysis.  
Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, 1969. (SWOV: PB 3239).
- Loder & Bayly. A review of town planning in relation to road safety. 5  
Report No. NR/17. Australian Government Publishing Service, Canberra,  
1973. (SWOV: PB 5816).
- Marconi, W. Speed control measures in residential areas. Traffic 70  
Engineering 47 (1977) 3 (March): 28-30. (SWOV: PB 13507).
- Noble, J.; Elvin, K. & Whitaker, R. Residential access roads and 23  
footpaths: layout, recommendations. Draft. Department of the  
Environment, London, ± 1975. (SWOV: PB 13251).
- Nota over de ruimtelijke ordening, Derde; Deel 2: Verstedelingsnota, 8,9  
Deel 2a: Beleidsvoornemens over spreiding, verstedelijking en mo-  
biliteit. Tweede Kamer der Staten-Generaal; Zitting 1975-1976, no.  
13754. (SWOV: PB 8914).
- Oving, W. & Bekkum, D. van. Ruimte voor veiligheid. Amsterdam, 1973. 10  
(SWOV: PB 13505).

- Organisation for Economic Co-operation and Development; Special Research Group on Pedestrian Safety. The pedestrian's road environment; Chairman's Report and Report of Sub Group I. TRRL, Crowthorne, 1976. (SWOV: PB 13622). 78
- Pfundt, K.; Meewes, V. & Eckstein, K. Verkehrssicherheit neuer Wohngebiete. Mitteilungen der Beratungsstelle für Schadenverhütung No. 12. Verband der Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicherer e.V., Köln, 1975. (SWOV: PB 11334). 49
- Reiss, M.L. & Shinder, A.E. Urban play streets; Creating and operating part-time traffic-free zones. In: Vehicle Operators and Pedestrians, Transportation Research Record 605, p. 46-48. Transportation Research Board, Washington, D.C., 1976. (IRRD: 230452). 80
- Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen; Teil: Erschliessung, (RAST-E). Ausgabe 1971. Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Köln, 1971. (SWOV: PB 2600). 81
- Rodenburg, R.H.J. Enkele voorbeelden van fiets- en voetgangersvoorzieningen in en rond woonwijken. Verkeerskunde 26 (1975). 5: 256-258. (SWOV: PB 7061). 53
- Stadsbyggnad, Chalmers, Arbetsgruppen för Forskning om Trafiksäkerhet SCAFT. The SCAFT guidelines 1968: Principles for urban planning with respect to road safety. Publication No. 5. The Swedish National Board of Urban Planning, Stockholm, 1968. (SWOV: PA 2209). 11,35
- Slis, E.J. & Keyzer, H. Woonerven in Enschede; Evaluatie van een experiment. Sociografisch en Statistisch Bureau, Enschede, 1976. (SWOV: PB 10484). 89
- Snyder, M.B. Traffic engineering for pedestrian safety: Some new data and solutions. In: Pedestrian Protection, Highway Research Record No. 406, p. 21-27. Highway Research Board, Washington, D.C., 1972. (SWOV: PB 3121). 68

- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV (J.H. Kraay). Oversteekplaatsen voor voetgangers; Studie gebaseerd op bestaande Nederlandse en buitenlandse literatuur. R-74-5. SWOV, Voorburg, 1974. (SWOV: PB 5873). 76
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV. Safety of pedestrian crossing facilities. Publication 1974-2E. SWOV, Voorburg, 1974. (SWOV: PB 5561). 76
- Stuurgroep Stedelijke Verkeersveiligheid (SSVV), Werkgroep Eenrichtingsverkeer. Effect van het invoeren van éénrichtingsverkeer op de verkeersveiligheid in woonwijken. Interimrapport. SSVV, Eindhoven, 1977. (SWOV: PB 12704). 64
- Topp, H. Dwarsprofielen voor woonstraten Verkeerstechniek 25 (1974) 9: 472-478. (SWOV: PB 5156). 81
- Turner, H.J. The effectiveness of the New South Wales streetlighting subsidy scheme. National Road Safety Symposium, Canberra, 1972. (SWOV: PB 3251). 44
- Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Werkgroep Woonerven. Woonerven. Groene reeks No. 21. VNG, 's-Gravenhage, 1975. (SWOV: PB 8547). 13
- Walsh, L.B. A study of speed bumps. The city of San Jose; Dept. of Public Works; Transportation div., San Jose, 1975. (SWOV: PB 9206). 86
- Watts, G.R. Road humps for the control of vehicle speeds. TRRL report LR-597. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1973. (SWOV: PB 4270). 84
- Wegman, F.C.M. Kinderen in Amsterdam, waar en hoe ze verongelukken. Verkeersbureau Amsterdam, Amsterdam, 1975. (SWOV: PB 9799). 32
- Wegman, F.C.M. Discussienota bevordering verkeersveiligheid. Verkeersbureau Amsterdam, Amsterdam, 1977. (SWOV: PB 13374). 34

Wegontwerp en wegverlichting tegen de achtergrond van de verkeers- 17  
veiligheid; Pre-adviezen Congresdag 1974, Utrecht, 6 december 1974.  
Vereniging Het Nederlandsche Wegencongres, 's-Gravenhage, 1974.  
(SWOV: PB 5616).

LIJST VAN TREFWOORDEN

afsluiten van straten 35, 62  
bejaarden 79  
bushalte 69  
conflictobservatie 37, 61, 59-60  
culs-de-sac 23  
dwarsprofielen/rijbaan 81-83  
eenrichtingsverkeer 35, 38-39, 42-43, 48, 62, 64-65  
enquête 89-90  
fietsers 53  
herinrichting 62, 89-90  
kinderen 23-24, 25, 28, 29, 32-33, 54-55, 56-58, 59-60, 78-79, 80  
kruispunten 34, 38-39, 40-41, 42-43, 46-47, 68-69, 70-71  
new town 26, 28  
openbare verlichting 44-45  
parkeren 51  
rumble strip 70-71  
rijstrookvermindering 37  
scheiding verkeerssoorten 26, 32, 50  
snelheid 61, 70-71, 72-73, 81-83, 84-85, 86-87  
snelheidslimiet 88  
speelstraat 78, 79, 80  
stadsstructuur 25, 32-33  
verblijfsruimte/definitie 16  
verkeersbeleving/definitie 18  
verkeersbeleving 89-90  
verkeersdrempel 84-85, 86-87, 89-90  
verkeersgedrag/definitie 17  
verkeersgedrag 53, 64, 66-67, 72-73, 78, 79, 80, 81-83  
verkeersgeleiding 35-36, 48  
verkeersgeleidingsplan 30  
verkeersintensiteiten 9, 19-22, 35, 54  
verkeerslichten 46-47  
verkeerslichten/exclusieve groenfase voetgangers 42-43, 68-69  
verkeersongevallen/definitie 18

verkeersongevallen 23, 25, 26-27, 28, 29, 30-31, 32-33, 34, 35-36,  
38-39, 40-41, 42-43, 44-45, 47, 48, 49-52, 54-55,  
62, 68-69, 74-75, 76-77, 79

verkeersproces/definitie 18

verkeersproces 56-58

verkeersruimte/definitie 16

voetgangers 26, 35, 42-43, 53, 66-67, 68-69

voetgangersoversteekplaats 72-73, 74-75, 76-77

wegdekschotels 72-73

wegennet/indeling 19, 34

wegennet/vormgeving 23, 49-52

wegversmalling 70-71

woonerf 13, 89-90

woonbuurt 23-24, 25, 30-31, 49-52, 56-58, 59-60, 61, 62, 64, 70,  
81-83, 88

woonomgeving 54-55, 56-58