

DE VEILIGHEID VAN DE VOETGANGER II

Een literatuurstudie betreffende het effect van maatregelen op het gebied van de stedelijke infrastructuur.

R-76-2

Voorburg, 1975/1976

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding
 - 1.1. Algemeen
 - 1.2. Doelstelling van stedelijke plannen
2. Voetgangersongevallen in relatie met stedelijke infrastructuur
3. Variabelen met betrekking tot de voetganger
 - 3.1. Verplaatsingsbehoefte
 - 3.2. Kenmerken van de voetganger
4. Criteria voor te nemen maatregelen
 - 4.1. Criteria bij stedenbouw
 - 4.2. Criteria voor voetgangersnetwerken
 - 4.3. Criteria bij reconstructie van het wegensysteem in bestaande woonwijken
 - 4.4. Enige voorbeelden
5. Mogelijke maatregelen
 - 5.1. Algemeen
 - 5.2. Maatregelen op microniveau
 - 5.2.1. Afsluiten van winkelstraten voor het rijdende verkeer
 - 5.2.2. Maatregelen gebaseerd op ongevallenstudies
 - 5.3. Maatregelen op macroniveau
 - 5.3.1. Scheiding of integratie van verkeerssoorten
 - 5.3.2. Systemen van éénrichtingsverkeer
 - 5.3.3. Het afsluiten van de binnenstad
6. Methode ter bepaling van risiconemend gedrag
7. Samenvatting

Literatuur

VOORWOORD

Dit tweede deel van de literatuurstudie De veiligheid van de voetganger betreft het effect van maatregelen op het gebied van de stedelijke infrastructuur.

Na de inleiding komen achtereenvolgens aan de orde de relatie tussen voetgangersongevallen en stedelijke infrastructuren, de variabelen met betrekking tot de voetganger, criteria van te nemen maatregelen ten aanzien van stedenbouw, voetgangersnetwerken, reconstructie van het wegensysteem in bestaande woonwijken met enige voorbeelden en de mogelijke maatregelen onderscheiden naar micro- en macroniveau. In het laatste hoofdstuk worden een Zweedse en een Nederlandse methode besproken ter bepaling van risiconemend gedrag.

Deze literatuurstudie is geschreven door J.H. Kraay, soc. drs. (Afdeling Praktijkonderzoek Precrash-projecten).

Ir. E. Asmussen

Directeur Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

Uit De veiligheid van de voetganger I (SWOV (J.H. Kraay), 1975) is gebleken dat een aantal voorzieningen en maatregelen op het gebied van de veiligheid voor voetgangers tot nu toe geen of slechts een marginale verbetering van de veiligheid van de voetganger hebben gegeven. Deze voorzieningen en maatregelen zijn er op gericht in een verkeerssituatie waarbij contact en conflict onvermijdbaar is, het gedrag van de partijen zodanig te normeren en te reguleren dat een eventueel conflict niet tot een ongeval zal leiden. De voetganger is altijd de zwakste partij in deze conflictsituatie door zijn geringe machtspositie en zijn geringe wettelijke status, terwijl zijn kwetsbaarheid groot is. Bij het evalueren van deze maatregelen blijkt echter dat de effectiviteit van één afzonderlijke maatregel moeilijk te meten is op grond van ongevallencijfers.

In plaats van het reguleren en normeren van het gedrag van de voetganger en de overige verkeersdeelnemer in een conflict of conflictsituatie, is het doen vermijden van conflictsituaties door het scheppen van een bepaalde stedelijke omgeving te verkiezen. Men kan dit structurele verkeersvoorzieningen noemen. Deze dwingen a.h.w. de verkeersdeelnemer een bepaald gedrag af, zonder een beroep te doen op zijn vaardigheden.

Omgevingsfactoren welke hierbij van belang zijn voor de voetganger zijn te onderscheiden in:

- a. bereikbaarheid voor de voetganger;
- b. aanpassingen en aansluitingen op het openbaar vervoer;
- c. verkeersverontreiniging in de vorm van stank, lawaai;
- d. verkeersregelingen welke gemeenschapsontwrichtingen teweeg brengen (denk aan nieuwe wegen dwars door bestaande buurten of vlak langs flats).

In dit deel II zal alleen worden ingegaan op het eerste punt en wel in relatie met de veiligheid voor voetgangers, terwijl

daarmee niet wordt bedoeld dat de andere punten van minder belang zouden zijn.

Het blijkt dat de minst vaardige verkeersdeelnemers, de kinderen en de ouderen, het meest bij voetgangersongevallen betrokken zijn. Juist voor deze groepen geldt dat de stedelijke omgeving zodanig moet worden ingericht dat "fouten" hunnerzijds niet direct tot een ongeval zal leiden. Opgemerkt dient te worden dat de belangen van de voetganger vaak tegengesteld zijn aan de belangen van het overige verkeer.

In deze literatuurstudie is een evaluatie gegeven van bestaande en geplande stedelijke vormen, die duidelijk de veiligheid van de voetganger als uitgangspunt hebben. Een belangrijk punt hierbij is dat bij stedenbouwkundige maatregelen het probleem van de wetshandhaving veelal wordt opgelost, doordat de maatregelen zodanig fysisch of psychologisch gestructureerd zijn, dat naleving ervan min of meer automatisch geschiedt.

De planningsaspecten behelzen vooral de verschillende situaties in de binnensteden ten aanzien van voetgangersfaciliteiten en de mogelijkheden van scheiding van verkeerssoorten. Tevens wordt aandacht besteed aan planningsaspecten van te saneren of nieuwe wijken.

Tot nu toe gebruikelijke structurele maatregelen in de binnensteden betreffen vooral het autovrij maken ervan, teneinde de typische winkel- en recreatiefunctie te benadrukken. Het gaat hierbij meestal om slechts enkele straten of een klein gebied. Dit proces is momenteel bij vele steden in Nederland aan de gang. Hier en daar zijn ook reeds pogingen ondernomen om een dergelijke aanpak te verwezenlijken in oude woongebieden.

Bij nieuwe wijken (o.a. de Bijlmermeer) en nieuwe steden (o.a. Lelystad, de Engelse New Towns), gaat het meer om het scheiden van verkeerssoorten in een algemene aanpak, zodat van een systeem van wegen voor voetgangers en/of (brom)fietsen en een systeem van wegen voor het gemotoriseerde verkeer kan worden

gesproken. Het kenmerkende hierbij is dat de voorzieningen deel uitmaken van een geïntegreerd plan van wonen en verplaatsen, dit vaak in tegenstelling tot maatregelen in de binnensteden. Of, anders gesteld, bij de categorieïndeling naar wegtype bij nieuwbouw zal de ruimtelijke scheiding van verkeerssoorten veelal een duidelijke plaats innemen, terwijl in de reeds bestaande wijken een categorieïndeling van wegen zou kunnen worden toegepast naar de functie van de bestaande wegen op grond van de kenmerken van de verkeersdeelnemers, wegkenmerken en verkeerskenmerken.

Een aantal, met name Scandinavische onderzoeken, geven (zeer) gunstige verkeersveiligheidsresultaten met betrekking tot het in categorieën indelen van wegen in nieuwbouw.

Aangezien er in Nederland niet op grote schaal nieuwbouw zal worden gepleegd, zullen eventuele maatregelen op dit gebied op de bestaande wijken betrekking dienen te hebben. Gezien de resultaten welke bekend zijn, is het zeer aan te bevelen om in een onderzoek na te gaan in hoeverre een categorieënsysteem van wegen kan worden gecreëerd voor deze wijken, met aan iedere wegcategorie gekoppeld specifieke voetgangersvoorzieningen.

1.2. Doelstelling van stedelijke plannen

Stedebouwkundige ontwerpen worden niet alleen voor de voetganger gemaakt. De ontwerpen dienen rekening te houden met velerlei eisen van comfort, schoonheid, economie en ook verkeersveiligheid. In het algemeen betreft dit dan de verkeersveiligheid van alle categorieën weggebruikers. In deze literatuurstudie gaat het echter in het bijzonder om de verkeersveiligheid voor voetgangers.

Het is overigens best mogelijk, en ook zeer waarschijnlijk, dat de andere genoemde eisen tegenstrijdigheden opleveren met de eis betreffende veiligheid voor voetgangers.

Eveneens is het van belang te weten wat het stedebouwkundig ontwerp omvat. Hierbij kan men uitgaan van het standpunt de gehele stad als een functionele eenheid te beschouwen. Voor de bewoners

Sal gilden van de stad verwacht wordt. (Van der Berg).

zal gelden dat de stad verschillende functies kan herbergen, namelijk een woonfunctie, werkfunctie, winkelfunctie en een recreatiefunctie. Het verkeerscirculatiesysteem vormt de verbinding tussen deze functies. Het circulatiesysteem bestaat uit het totaal van vervoermiddelen en verkeersvoorzieningen. Niet alle aspecten van dit circulatiesysteem kunnen in deze benadering worden meegenomen. De vraag naar het waarom en het waar van posities van bepaalde stadsdelen, die één of meer van bovengenoemde functies vervullen, moeten buiten beschouwing blijven. Dit is meer een zaak van planologen en stedenbouwers.

2. VOETGANGERSONGEVALLLEN IN RELATIE MET STEDELIJKE INFRASTRUCTUREN

Er zijn pogingen gedaan de kwaliteit van het verkeerssysteem van een stad te objectiveren en te relateren aan de ongevallen met voetgangers in die stad. In Zweden is men het eerst hiermee begonnen. Gedurende de jaren 1964-1966 werden er 643 ongevallen met kinderen gemeld in Gothenburg. Van deze ongevallen gebeurden er 360 oftewel 56% binnen het stedelijk bebouwd gebied op lokale verdeelwegen en wijkverzamelwegen (Lindström & Gunnarsson, 1969). De verschillen in ongevallencijfers voor voetgangers in stedelijke gebieden worden gemaskeerd door verschillen in bevolkingsdichtheid en bebouwing. Als deze verschillen worden geëlimineerd dan blijkt het aantal voetgangersongevallen in stedelijke (woon-) gebieden recht evenredig te zijn met het aantal kinderen dat in het betreffende stedelijke gebied woont ($r=0,925$). Het aantal ongevallen per 10.000 kinderen per jaar, is daarom volgens de onderzoekers een goede maatstaf voor de vergelijking van de veiligheid in de verschillende stedelijke (woon)gebieden. Dit relatieve ongevallencijfer is primair een functie van de graad van stedelijke differentiatie 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 (Gunnarsson, 1970). De corresponderende ongevallencijfers zijn resp. 10 ongevallen, 13 ongevallen, 19 ongevallen en 30 ongevallen per 10.000 kinderen per jaar. Opgemerkt dient te worden dat niet is gecorrigeerd voor het produkt van voertuig- en voetgangersintensiteit. Het is bekend dat de relatieve onveiligheid voor voetgangers ook sterk correleert met dit produkt (Jacobs & Wilson, 1967). Het is dan wel waarschijnlijk dat dit produkt in de oude binnenstad groter is dan in de moderne nieuwbouwwijken.

Een ander Zweeds rapport (SCAFT, 1967) wijst in dezelfde richting als bovengenoemd onderzoek, doch is in algemenere termen gesteld. De conclusie uit onderzoek en voorgestelde acties zijn:

1. Het aantal verkeersongevallen met voetgangers staat in relatie tot de bebouwings- en bevolkingsstructuur.
2. Deze relatie wordt verklaard door het feit dat de relatieve onveiligheid voor voetgangers afhankelijk is van het verkeersmilieu. Dit verkeersmilieu wordt bepaald door het verkeerssysteem in samenhang met de stedenbouwkundige opzet.
3. Het verkeerssysteem in dichtbevolkte gebieden met een grote relatieve onveiligheid voor voetgangers wordt gekenmerkt door een slechte scheiding tussen het voetgangers- en het gemotoriseerde verkeer.
4. Het verkeerssysteem in dichtbevolkte gebieden met een grote relatieve onveiligheid voor voetgangers wordt gekenmerkt door onvoldoende gedifferentieerd verkeer.
5. In oude dichtbevolkte wijken komen in het verkeerssysteem vaak tegelijk de eigenschappen voor die in de punten 3 en 4 zijn genoemd.
6. De relatieve onveiligheid voor voetgangers kan verkleind worden door geïntensiveerde pogingen om een verkeerssysteem te scheppen met een hoge mate van scheiding en differentiëring, ook in oude gebieden.
7. Een eerste maatregel om systematisch het aantal verkeersongevallen met voetgangers te verminderen is het opsporen van de gebieden waar veel ongevallen voorkomen en deze vervolgens aan te pakken.
8. De aanleg en de functies van het verkeerssysteem moeten systematisch beoordeeld en gecontroleerd worden als aanvulling op de ongevallenstatistiek voor een bepaald gebied.
9. Verder is een voorwaarde voor een systematische vermindering van het aantal ongevallen met voetgangers dat een zorgvuldige controle van alle gegevens betreffende het verkeersnet voor voetgangers wordt gehouden in het bestudeerde gebied.
10. De sanering van het verkeersmilieu moet, om resultaten af te werpen, zeer doelbewust worden bewerkstelligd.
11. De plaatselijke autoriteiten moeten kunnen beschikken over richtlijnen, aanbevelingen, "checklists", statistische gegevens, enz., teneinde maatregelen te kunnen treffen in die gebieden en

op die punten van het verkeersnet, waar daarvan het grootste effect kan worden verwacht.

Het is uit bovengenoemde onderzoeken duidelijk dat de indelingscriteria op grond waarvan men stedelijke gebieden onderscheidt nog problemen oplevert.

In Nederland heeft vooral Hoogeboom (1968) zich bezig gehouden met renovatie van verkeerssystemen in oudere stadswijken. Hij hanteert bij het evalueren van het verkeerssysteem van Nijmegen een categorieënsysteem van wegen dat nauw aansluit bij de categorie-indeling van Goudappel & Perlot (1965). Onderscheiden worden interlokale hoofdwegen, stadshoofdwegen, buurt-hoofdwegen en woonstraten en verder binnenstad (compleet), woonwijken, industriewijken en landelijke gebieden.

In Amerika hanteert men weer een geheel ander systeem zoals omschreven in Brown (1971).

Het CBS hanteert helaas niet een dergelijke categorie-indeling.

Opmerking: Het is overigens wel te wensen dat er enige uniformiteit komt in de categorie-indelingen, zoals die in verschillende Europese landen wordt gehanteerd.

Het is dus niet mogelijk om dezelfde vergelijkingen tussen stadsdelen van Nederlandse steden te maken op de wijze zoals dat in het Zweedse en ook wel in Hoogenboom's onderzoek is gedaan. Wellicht is het mogelijk om in de toekomst door nadere informatie van gemeenten verfijningen aan te brengen in de ongevalstatistieken in de bovengenoemde zin.

In SWOV (1974a) is reeds aangetoond dat het aantal voetgangersdoden per 100.000 inwoners toeneemt, naarmate de stedegrootte afneemt. Alleen de voetgangersdoden in gemeenten boven de 200.000 inwoners vormen hierop een uitzondering. Als echter een onderverdeling wordt gemaakt naar binnen en buiten de

bebouwde kom, dan blijkt dat de hierboven vermelde tendens niet geldt voor uitsluitend binnen de bebouwde kom (SWOV, 1975b). Een verklaring voor dit verschijnsel zou kunnen zijn dat de samenstelling van de bevolking in grote en kleine steden en in oude en nieuwe woonwijken verschilt. Daarbij kunnen verschillen in wegtypen een rol spelen. Opvallend is wel dat in grote steden meer wordt gelopen dan in kleine steden (SWOV, 1974a)

Uit bovengaande kan men concluderen dat structurele kenmerken van het verkeerssysteem verklaringen kunnen inhouden voor de verschillen in relatieve onveiligheid voor voetgangers of bepaalde groepen voetgangers in een stad.

3. VARIABLEN MET BETREKKING TOT DE VOETGANGERS

3.1. Verplaatsingsbehoeften

Aangezien de plaatsen waar activiteiten door mensen worden verricht, bijna altijd verschillend gelegen zijn, zal de overgang van de ene omgeving naar een andere overbrugd moeten worden. Deze overbrugging gebeurt door middel van verkeer te voet, per (brom)fiets, auto of openbaar vervoer.

In deze studie wordt niet verder nagegaan hoe de verplaatsingsbehoeften van met name de voetganger precies zijn. Dat ze aanwezig zijn is duidelijk, immers een kind loopt van huis naar school, een bejaarde loopt voor zijn plezier in het stadscentrum rond, een vrouw gaat winkelen in de buurt, een man loopt naar het station om de trein te nemen naar zijn werk, enz. Met andere woorden, het voetgangersverkeer kan men onderscheiden naar doel, naar bestemming, naar dag en naar tijd.

3.2. Kenmerken van de voetganger

De kenmerken van de voetganger zijn te onderscheiden in lichamelijke en geestelijke eigenschappen, in kenmerken liggend in het vlak van kennis van verkeerswetten en het conformeren daarvan, en in eigenschappen in het sociale en sociologische vlak.

Ten aanzien van een aantal lichamelijke en geestelijke eigenschappen blijkt al snel dat er grote verschillen bestaan tussen bijvoorbeeld kinderen en ouderen in het waarnemen en beslissingsproces en in motorische zaken zoals loopsnelheid, wendbaarheid, af te leggen afstand, enz.

Zoals reeds herhaalde malen is opgemerkt zijn kinderen en ouderen als slachtoffers ten gevolge van voetgangersongevallen sterk oververtegenwoordigd.

De oorzaken van een grote kans op een ongeval van ouderen kunnen zijn een, vergeleken met overige leeftijdsgroepen, gebrekkiger waarneming en verwerken van informatie. Verkeerstechnische voorzieningen dienen daarop ingesteld te zijn, qua aantrekkingskracht van voorzieningen als oversteekplaatsen, fasering van verkeerslichten, duidelijkheid van verkeerslichten voor voetgangers, duidelijke route-aanduiding, vluchtheuvels in wegen met een hoge verkeersintensiteit. Voor kinderen geldt dat ze ongeconcentreerd zijn, vaak onverwachts oversteken achter geparkeerde auto's vandaan (Snyder, 1971). De manoeuvreerbaarheid van de voetganger hangt af van zijn leeftijd evenals zijn gezichtsvermogen en reactiesnelheid. De kinderen en de ouderen zijn op dit punt duidelijk anders gepredisponerd dan de middengroep.

Löwemark (1970) stelt, dat het voetgangersverkeer zich duidelijk verdeelt over alternatieve oversteekpunten, ook al is er een verschil in de lengte van de wegen. Een langere weg (40% langer) met twee extra oversteekpunten laat slechts een vermindering in gebruik zien van 10%. Volgens Löwemark kunnen voetgangers alternatieve loopafstanden moeilijk schatten.

Eveneens is het van belang te weten hoever een voetganger wil lopen naar een bushalte, voordat hij besluit een ander vervoermiddel te nemen. Löwemark (1970) vond ook dat, indien de loopafstand boven de 600 m uitgaat, het gebruik van de bus sterk afneemt. Men accepteert dan zelfs een langere reistijd teneinde de loopafstand te kunnen verminderen.

In verband met bruggen en tunnels voor voetgangers zegt Löwemark (1970) dat hellingshoeken van minder dan 1 op 10 meer worden gebruikt dan trappen. Vooral moeders met kinderwagens in invaliden zien liever hellingen dan trappen of roltrappen.

Kinderen gebruiken het verkeerssysteem vaak maar voor een klein gedeelte om zich te verplaatsen, bijvoorbeeld naar school, en voor een groter gedeelte om te spelen. Enkele cijfers kunnen aan Heimersen (1968) ontleend worden. Hij deelt mee dat kinderen in Nederland vier tot vijf maal meer buiten spelen dan in andere

Europese landen. Deze cijfers verschillen nog naar type woning (in flatwijken wordt meer buiten gespeeld dan in wijken met eengezinswoningen) en naar geslacht (jongens spelen meer op straat dan meisjes). Het grootste gedeelte (52%) van de kinderen dat op straat speelt, doet dit op een afstand van 100-200 meter van de woning.

Mueller & Rankin (1971) vermelden dat in de U.S.A. 7% van de ongevallen met kinderen in de buurt van de school en slechts 1% op oversteekplaatsen vlakbij de school plaats vindt. Nederlandse cijfers zijn niet bekend. Wel vinden volgens een door de N.V.B.V. gehouden enquête (1972) 60% van de schoolhoofden die de enquête invulden dat de omgeving van hun scholen onveilig is. Als redenen wordt opgegeven o.a. het ontbreken van een behoorlijk trottoir, het door de leerlingen oversteken van drukke verkeerswegen, een niet voldoende aantal opgeleide volwassenen en schoolverkeersbrigadiers en het ontbreken van voorwaarschuwingsborden voor het rijdende verkeer.

In een experiment van Bartholomew (1967) werden meer speelplaatsen aangelgd in bepaalde gebieden van steden. Daardoor daalden in twee jaar het aantal ongevallen met voetgangers van 957 tot 769.

Opmerking: In ieder geval is duidelijk dat een verbetering van de verkeersomgeving voor het kind een verschuiving van de functie van het wegennet inhoudt. Nadere bestudering van het speelgedrag van kinderen is gewenst voor optimale voorzieningen.

Sociologische kenmerken ten slotte zijn die eigenschappen van de voetganger, die hem ertoe aanzetten zich anders te gedragen in groepen dan als individu. Het imitatiedrag bij oversteekplaatsen is hiervan een voorbeeld.

Algemeen gesteld kan men zeggen dat er weinig onderzoeken zijn naar de voorkeuren en het gedrag van voetgangers in stedelijke gebieden. In dit verband stelt Van Mourik (1970) dat een loop-

gebied alleen dan in trek is bij de voetganger, wanneer de nodige variatie (zowel de weg als de entourage) en vrij snelle opvolging gepaard gaat met de nodige continuïteit.

Het voorgaande is niet bedoeld om alle genoemde kenmerken van voetgangers uitputtend te behandelen. Er is alleen getracht duidelijk te maken dat bij het nemen van maatregelen met betrekking tot de inrichting van de woonomgeving, niet voorbij kan worden gegaan aan de eigenschappen welke voetgangers nu eenmaal bezitten.

4. CRITERIA VOOR TE NEMEN MAATREGELEN

Het opstellen van criteria voor te nemen maatregelen dient te zijn gebaseerd op:

- a. de verplaatsingsbehoeften van de voetganger zoals globaal aangegeven in par. 3.1.
- b. de kenmerken van de voetganger zoals een aantal daarvan is beschreven in par. 3.2.

Naast deze uitgangspunten zal de veiligheid voor voetgangers een belangrijke plaats moeten innemen.

4.1. Criteria bij stedenbouw

In Zweden, waar het onderzoek naar betere en meer veilige woonwijken reeds een tiental jaren op gang is, heeft de SCAFT-groep criteria voor de stedenbouw ontworpen, welke gebaseerd zijn op bovengenoemde uitgangspunten (SCAFT, 1968). De criteria kunnen als volgt worden beschreven:

1. Verkeersveiligheid wordt bereikt door vermindering van de mogelijkheden voor conflicten in het samenspel tussen verkeersdeelnemer, voertuig en weg. In het structuurplan wordt dat in de eerste plaats bereikt door:
 - a. het aanleggen van plaatsen waar activiteiten en functie zijn gecombineerd, opdat verkeersintensiteit en tevens conflicten worden verminderd;
 - b. scheiding van de verschillende soorten verkeer naar tijd en/of plaats, zodat conflicten tussen verkeer van verschillende geaardheid geëlimineerd worden;
 - c. het differentiëren* binnen ieder verkeersnet met het oog op functies en geaardheid, opdat de verkeersstromen zo homogeen mogelijk worden;
 - d. overzichtelijkheid, eenvoud en uniformiteit van de verkeersomgeving, zodat besluitvorming in het verkeer wordt vergemakkelijkt en verrassingsmomenten worden vermeden.

* Met differentiëren wordt hier bedoeld een classificatie van wegen in een netwerk naar functie en verkeerssoort.

2. De stedenbouwkundige plannen dienen, rekening houdende met technisch-economische factoren, zo te worden opgesteld dat aparte verkeersnetten worden ontwikkeld voor diverse soorten verkeer.
3. Men dient te streven naar ongelijkvloerse kruisingen van het autowegennet met andere netten.
4. Voor elk verkeersnet dienen verschillende orden van verbindingswegen ontwikkeld te worden: nationale, regionale, wijkverzamelwegen, enz. De samenstelling en de omvang van het verkeer, alsmede de eisen voor veiligheid en doorstroming bepalen het snelheidsniveau, waarvoor verbindingen geprojecteerd dienen te worden. Binnen iedere klasse moeten de verbindingen uniform geconstrueerd worden voor wat betreft dwarsprofiel, de afstand tussen en de uitvoering van kruisingen, het zicht, de verlichting, de verkeerstekens en bovendien alle constructies en wegmeubilair.
5. Elk verkeersnet moet zodanig geconstrueerd worden en de plaats voor de werkzaamheden zodanig bepaald, dat de weggebruikers deels gebruik maken van het beoogde verkeersnet, deels zoveel mogelijk verbindingen van hoge orde gebruiken binnen ieder verkeersnet. Daarom dienen verbindingen van een lagere orde in een net zo kort mogelijk te zijn, voetpaden recht en geriefelijk en de vertrekpunten en de bestemmingen zoals huisingen, speelplaatsen, scholen, winkels, haltes, e.d. rechtstreeks te worden aangelegd in aansluiting op het voetgangerstracé.
6. De vertrekpunten en bestemmingen voor de diverse verkeerssoorten dienen in ieder verkeersnet zodanig aangelegd te worden, dat het kleinst mogelijke aantal conflictmomenten ontstaat. Daarom moeten huisingen uitkomen op een voetpad en parkeerplaatsen aangelegd worden tussen straat en huis.
7. Op ieder punt in een verkeersnet moeten de weggebruikers ruim zicht hebben, opdat hun voldoende tijd wordt gegeven voor een veilig gedrag in het verkeer binnen het kader van de afmetingen van het verkeersnet.
8. Verkeersvoorzieningen en hun naaste omgeving dienen zo geconstrueerd te worden, dat de gevolgen van de dreiging van een ongeval of de afloop van een ongeval zelf zo gering mogelijk zijn.

4.2. Criteria voor voetgangersnetwerken

Naast deze algemene criteria voor verkeersnetwerken heeft de SCAFT-groep ook criteria ontwikkeld voor voetgangersnetwerken.

Deze zijn als volgt geformuleerd:

1. Het voetgangerstracé in een buurt dient alle vertrekpunten en bestemmingen, alsmede punten daarbuiten met elkaar te verbinden, zodat het net het gehele gebied omvat.
2. Het autowegennet en het voetgangerstracé dienen zodanig geconstrueerd te worden dat motorvoertuigen geen voetpaden en vrije ruimten behoeven in te rijden. Een uitzondering mag gemaakt worden voor ziekenauto's e.d., alsmede speciale langzaamrijdende voertuigen van Openbare Werken (bijvoorbeeld tractors, kraanwagens). Het moet daarom voor vuilnisauto's, bestelwagens, particuliere auto's, enz. verboden worden gebruik te maken van voetpaden of vrije ruimten.
3. Punten met een zeer druk voetgangersverkeer, zoals huizengroepen, scholen, speelweiden, recreatiegebieden, winkelcentra, haltes, grote parkeerplaatsen enz. dienen door primaire voetpaden verbonden te worden. Secundaire voetpaden moeten de punten met weinig voetgangersverkeer, zoals enkele huisingen, blok-speelplaatsen, kleine parkeerplaatsen, enz. met elkaar verbinden en deze punten ook aansluiten op primaire voetpaden.
4. Voetpaden, die evenwijdig aan autowegen lopen, dienen buiten de berm aangelegd te worden, ten minste 10 m van de kant van de rijbaan verwijderd, opdat een wenselijke graad van afscheiding wordt verkregen.
5. Kruisingen tussen voetpaden en rijwegen dienen ongelijkvloers geconstrueerd te worden. Bij kleine verkeershoeveelheden kunnen echter gelijkvloerse kruisingen worden geaccepteerd. Bij een druk verkeer kan het ook nodig zijn dat kruisingen tussen voetpaden en wegen voor dienstverlenend verkeer ongelijkvloers worden uitgevoerd. De vereiste scheiding tussen het voetgangers- en het overige verkeer vergt bijzondere aandacht bij voetpaden tussen woningingangen en speelplaatsen, dagverblijven en lagere scholen.

6. Een kruising van een voetpad met een zijweg dient bij een T-kruising te worden aangelegd als een oversteekplaats voor de aansluitende verbindingen, op een afstand van 10 - 20 m van de dichtstbijzijnde zijde van de rijbaan. Indien anders aangelegd, moet het verkeer op die kruising met verkeerslichten geregeld worden.
7. Om voetgangerstracé's aantrekkelijk te maken, moeten ze worden aangelegd met een afwisselende omgeving en bij voorkeur in de buurt van gebouwen. Ze moeten kort en recht worden aangelegd en zo geriefelijk mogelijk; 's winters van overheidswege begaanbaar gehouden worden en voorzien zijn van verlichting en eventueel overdekt.
8. In de gevallen, waar niet aan de vereiste rechtstreekse loopverbinding kan worden voldaan, dient het voetgangersverkeer geleid te worden, bijvoorbeeld afgeschermd tussen de bebouwing door, door niveauverschil, hekken, enz.
9. De afstand tussen toevoerwegen en de ingang van het huis dient zo kort mogelijk te zijn, bij voorkeur minder dan 50 m en zeker niet meer dan 100 m.
10. Bij de aanleg van voetpaden en aansluitingen op toevoerwegen en parkeerplaatsen dient in het bijzonder rekening gehouden te worden met minder validen.

Het ligt voor de hand dat genoemde principes niet zonder meer toepasbaar zijn in oudere stadsgebieden, waar de wegen smal zijn, winkels, bushaltes en parkeerplaatsen slecht gesitueerd, enz. Tevens zullen de voertuig- en voetgangersstromen in oude stadscentra erg groot zijn, hetgeen de uitvoering van een aantal maatregelen zal bemoeilijken.

Uit de hiervoor vermelde principes van de SCAFT-groep blijkt duidelijk een voorkeur voor een scheiding van verkeerssoorten. Het belangrijkste voordeel van een ruimtelijke scheiding van verkeerssoorten is dat de omgeving voor de verkeersdeelnemers zodanig is, dat conflicten tussen voetgangers en andere verkeersdeelnemers nauwelijks meer voorkomen. Er is geen wetshand-

having nodig, het is een duidelijk, begrijpbaar systeem. De ruimtelijke stedelijke vormgeving bepaalt en stimuleert bepaalde verkeersgedragingen.

Aan deze maatregel zitten echter ook een aantal bezwaren, namelijk:

- a. de grote kosten;
- b. het ruimtegebrek of de structurele onmogelijkheid bepaalde plannen uit te voeren;
- c. de bereikbaarheid van de verschillende netwerken;
- d. de vraag of in de directe woonomgeving een ruimtelijke scheiding van verkeerssoorten wel gewenst is.

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 woonomgeving, groeide de behoefte aan een nieuwe aanpak van de verkeersveiligheid in de woonomgeving gebaseerd op integratie van verkeerssoorten. Deze integratiegedachte houdt onder meer in een andere vormgeving aan de elementen stoep, straat, parkeerplaats en een ander gebruik ervan door de verkeersdeelnemers. Op deze wijze is het in dergelijke woonbuurten mogelijk dat kinderen op betegelde ruimtes spelen waar ook motorvoertuigen mogen rijden. Door een aantal fysieke obstakels in en op deze ruimte zijn de potentiële conflicten tussen voetgangers en bestuurders van motorvoertuigen tot een minimum beperkt. De voordelen van een ruimtelijke scheiding kunnen daarbij worden ingebouwd.

4.3. Criteria bij reconstructie van het wegensysteem in bestaande woonwijken

De maatregelen welke dienen te worden genomen om in bestaande (vooral oude) woonwijken een betere verkeersomgeving te creëren, zijn (SCAFT, 1972):

1. Het veranderen van de structuur van activiteiten, waardoor de verkeersintensiteiten worden verminderd en daardoor de kansen op conflicten worden verkleind (planning).

2. Het verbeteren van het openbare vervoer, waardoor meer mensen ervan gebruik zullen maken.
3. Het scheiden van verschillende verkeerssoorten, waardoor conflicten tussen deze verkeerssoorten worden uitgesloten.
4. Het aanbrengen van differentiatie binnen ieder netwerk ten-einde homogene verkeersstromen te verkrijgen met betrekking tot bestemmingen, ruimte en type voertuig.
5. Het creëren van goed uitzicht, en eenvoudigheid en uniformiteit in het ontwerp van wegennetwerken, waardoor de weggebruiker weinig met onverwachte verkeerssituaties wordt geconfronteerd.
6. Het aanbrengen van beschermende elementen en het verwijderen van obstakels, waardoor in geval van ongevallen de ernst van het letsel wordt verminderd.

In plaats van het nemen van geïsoleerde maatregelen voor een enkele straat of kruispunt dienen reconstructieplannen van oude woonwijken systematisch te worden opgesteld, rekening houdend met de hierboven vermelde maatregelen.

4.4. Enige voorbeelden

SCAFT 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 (zie Tabel 1). De genomen maatregelen hebben een gunstig effect op de verkeersveiligheid gehad, hoewel op enkele kruispunten het aantal ongevallen nog hoog werd bevonden.

Gothenburg (stadscentrum)

Het doorgaande verkeer werd uit het stadscentrum geweerd door middel van een systeem van éénrichtingverkeer. 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 geluidniveau 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 letselgevallen nam echter iets toe. Het aantal verkeersongevallen 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 Gothenburg 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.

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 letselgevallen voor het stadscentrum en de ringwegen te zamen bedroeg 30% (zie Afbeelding 1).

Opmerking: Behalve in het laatste genoemde geval zijn helaas geen uitspraken gedaan over het effect van de genomen maatregelen op de veiligheid voor voetgangers.

5. MOGELIJKE MAATREGELLEN

5.1. Algemeen

De maatregelen welke op het gebied van de stedelijke infrastructuur kunnen worden genomen zijn te onderscheiden naar micro- en macroniveau. Hiermee wordt bedoeld een onderscheid in meer geïsoleerde, incidentele maatregelen en maatregelen welke een systematische aanpak beogen.

Uiteraard zijn overgangen hierin moeilijk aan te geven, zoals incidentele maatregelen die binnen een systematische aanpak vallen.

Onder maatregelen op microniveau kunnen worden begrepen het aanleggen van oversteekplaatsen voor voetgangers, alsmede de uitmonstering ervan*, het afsluiten van winkel- en woonstraten voor het rijdende verkeer, het creëren van een voetgangersgebied in het stadscentrum, het aanleggen van een speelstraat, een doodlopende straat, parkeerverboden, hekken voor schooluitgangen, enz.

Onder maatregelen op macroniveau zijn te verstaan: scheiding of integratie van verkeerssoorten, een systeem van éénrichtingsverkeer, het afsluiten van de binnenstad, het toepassen van een categorieënsysteem van wegen, enz.

5.2. Maatregelen op microniveau

5.2.1. Afsluiten van winkelstraten voor het rijdende verkeer

Sinds enkele jaren neemt het aantal "voetgangersgebieden", tot nu toe meestal autovrije (winkel)straten in binnensteden, hand over hand toe, zoals o.a.

West-Duitsland	: 118 plaatsen	Frankrijk	: 15 plaatsen
Nederland	: 28 plaatsen	Denemarken	: 15 plaatsen
U.S.A.	: 24 plaatsen	Groot-Brittannië	: 11 plaatsen

* deze voorziening is reeds uitvoering behandeld in SWOV 1974b.

De aandacht welke aan het voor het rijdende verkeer afsluiten van winkelstraten wordt besteed, is voor een belangrijk deel gebaseerd op de verwachting van winkeliers meer klanten te trekken, zodat de omzetten zouden kunnen stijgen. Dit zou dan ook, volgens Gantvoort (1971), tot een toeneming van het voetgangersverkeer in de beschouwde gebieden moeten leiden. Dientengevolge wordt het succes ervan veelal afgemeten aan de toename van de voetgangersintensiteiten. In tegenstelling tot (min of meer onbetrouwbare) cijfers welke deze stelling zouden bevestigen, stelt Gantvoort, dat het instellen van een voetgangersstraat in de eerste plaats leidt tot het meer op en neer gaan lopen in plaats van een rondje lopen, waarbij ook andere straten worden betrokken. Tevens komen nieuwe passanten volgens hem zich met name tussen de middag (dus in kantoorpauze) verpozen vanwege de aantrekkelijkheid van de voetgangersstraat. Eveneens heeft Gantvoort bezwaren tegen onderzoeken welke stellen dat in voetgangersstraten de omzetverhogingen groot zijn en dit dan wordt toegeschreven aan de sluiting voor het rijdende verkeer. De wijze waarop deze onderzoeken zijn gehouden zijn niet vermeld.

Hupkes (1972) merkt op dat de meeste "voetgangersgebieden" bepaald bescheiden zijn: één winkelstraat of iets dergelijks. Dit heeft dan ook nauwelijks gevolg voor de verkeersveiligheid of de aantrekkingskracht van de binnenstad als geheel.

De specifieke betekenis van autovrije winkelstraten voor de verkeersveiligheid is veelal moeilijk na te gaan. Bij de betreffende onderzoeken wordt deze meestal niet expliciet vermeld.

Aannemelijk is dat het afsluiten van winkelstraten voor het rijdende verkeer nauwelijks effect zal hebben op de veiligheid voor voetgangers in het algemeen, aangezien de groepen die het meest kwetsbaar zijn (kinderen, ouderen) hier het minst komen. Maar als, zoals Hoogenboom (1970) stelt, 30 voetgangersongevallen per jaar typisch zijn voor één kilometer winkelstraat in Amsterdam, dan zal het afsluiten van deze straten toch een

bepaald effect hebben. In het verkeerscirculatieplan Amsterdam (Hoogenboom, 1970) wordt gesteld dat naast de reeds bestaande voetgangersstraten Kalverstraat, Nieuwendijk, Leidsestraat, bovendien de Spiegelstraat, Weteringschans, Willemsparkweg en Jan Evertsenstraat zullen worden afgesloten. Dit komt volgens Hoogenboom neer op een reductie van 100 voetgangersongevallen per jaar.

In hoeverre de ongevallen in aangrenzende gebieden zullen stijgen vanwege een hogere intensiteit van voetgangers en rijdend verkeer, is nog een open vraag.

5.2.2. Maatregelen gebaseerd op ongevallenstudies

In de U.S.A. zijn onlangs een aantal incidentele maatregelen genomen op basis van ongevallenstudies en aanvullende gegevens welke werden verkregen middels interviews. Snyder (1972) onderzocht 2100 voetgangersongevallen in 13 grote Amerikaanse steden. 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.

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 afslaan voertuigen op kruispunten betreffen 7% van het totale aantal voetgangersongevallen.

De maatregelen voor dit type ongeval verschillen van geval tot geval, zoals het aanbrenge 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.

De evaluatie van deze maatregelen is momenteel gaande en de resultaten ervan worden eind 1975 verwacht.

5.3. Maatregelen op macroniveau

5.3.1. Scheiding of integratie van verkeerssoorten

Redenen waarom in stadscentra wordt besloten tot een scheiding van verkeerssoorten zijn veelal:

a. een efficiënt gebruik laten maken van grote aantallen voetgangers van voorzieningen binnen een relatief klein gebied;

b. een snelle bereikbaarheid van de mensen tot hun plaats van bestemming binnen dit gebied.

Deze doeleinden worden bereikt door de vele verkeersbewegingen in het stadscentrum te vergemakkelijken, waarbij de voetgangersbewegingen een zeer belangrijke rol spelen.

Opmerking

Het is opvallend te noemen dat in de meeste studies van stedenbouwkundige aard nauwelijks aandacht wordt besteed aan de verkeersveiligheid voor voetgangers.

Scheiding van verkeerssoorten is in de eerste plaats bedoeld om de meest kwetsbare verkeersdeelnemers te behoeden voor een verkeersongeval met snelverkeer. In 1968 bleek in Amsterdam, dat 72% van de verkeersslachtoffers met dodelijk of ernstig letsel bromfietzers, fietsers en voetgangers waren (Hoogenboom, 1970).

Het vroegere gangbare type woonwijk met vele rechte kruisingen, lange straten en parkeren aan weerszijde is in Nederland zeer onveilig volgens Hoogenboom (1970); één letselongeval per 350 inwoners per jaar. In twee nieuwe wijken in Gothenburg, waar veel doodlopende straten, T-kruisingen en aparte voetgangers- en fietsroutes zijn aangebracht, bleek één letselongeval per 1360 inwoner per jaar voor te komen (Lindström & Gunnarsson, 1964).

Gezien de procentuele verdeling van het aantal letselongevallen met betrekking tot de verschillende categorieën verkeersdeelnemers, is het reeds enigszins voorspelbaar in welke richting een scheiding van verkeerssoorten effect zal opleveren. Een volledige scheiding van langzaam en snelverkeer zou theoretisch het aantal letselongevallen in Amsterdam met 58% verminderen (Tabel 2).

Volgens Hoogenboom is het eveneens zinvol het snelverkeer te scheiden in doorgaand verkeer en bestemmingsverkeer, immers

hun belangen zijn volkomen tegengesteld.

De idee leeft dat met een dergelijke scheiding de veiligheid van de voetganger in woonwijken eveneens kan worden verhoogd.

Dat verschillen in maatregelen tussen stedelijke gebieden, verschillen in aantallen ongevallen opleveren, zal duidelijk zijn. Hiertoe is nog het volgende voorbeeld illustratief. Lindström & Gunnarsson (1964) onderzochten kinderongevallen in twee steden in Zweden: Kortedala met 9500 en Gulscheden met 3562 kinderen beneden de leeftijd van 15 jaar.

In Gulscheden waren op grotere schaal voetgangers- en fietspaden aangelegd, bovendien bevonden zich er meer T-kruisingen dan in Kortedala. Tussen 1956 en 1960 gebeurden er in Kortedala 55 ongevallen met kinderen tegen 7 in Gulscheden.

De kans op een ongeval voor kinderen tot 7 jaar was in Kortedala dan ook viermaal groter dan in Gulscheden; voor kinderen van 7 tot 15 jaar bijna twee maal groter.

Ook integratie van verkeerssoorten behoort tot de maatregelen op macro-niveau. Zie hiervoor hetgeen is opgemerkt in par. 4.2.

5.3.2. Systemen van éénrichtingsverkeer

Eveneens kan door een systeem van éénrichtingsverkeer het aantal conflicten tussen het rijdende verkeer onderling en tussen het rijdende verkeer en het voetgangersverkeer worden teruggebracht.

Volgens Hoogenboom (1972) zou in Engeland gebleken zijn dat door de invoering van éénrichtingsverkeer het aantal ongevallen in drukke winkelstraten (inclusief voetgangersongevallen) in sommige gevallen zelfs met 35% kan worden gereduceerd.

Hoogenboom (1968) beschrijft een experiment in Nijmegen ter verbetering van de verkeersveiligheid in woonwijken. De beveiliging van de verkeersstructuur is hierbij ter hand genomen door onderbreking van lange doorgaande woonstraten en een vereenvoudigen 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 vlucht-
heuvels en opvallende markering.
4. Verlenen van voorrangstatus. Het ondersteunt de historisch
gegroeide functie van de weg.

De ongevallencijfers werden verzameld over de jaren 1963-1965 en 1965-1967. In 1965 werd het systeem ingevoerd in Nijmegen-Zuid. In de andere wijken eerder of later. Voor de resultaten zie Tabel 3.

Opmerking:

Het is jammer dat de ongevallen per verkeerssoort niet gerubriceerd zijn. Over de specifieke betekenis van de verkeersgeleidingsplannen in Nijmegen voor de voetganger is weinig te zeggen.

5.3.3. Het afsluiten van de binnenstad

Uitgangspunt is het idee dat het stadscentrum een erffunctie heeft en als zodanig voetgangersdomein dient te zijn. Het gedrag van de voetganger binnen het stadscentrum is bepalend voor de leefbaarheid van dit gebied. Het voetgangersgebied is dan een uitdrukking van een verbeterde kwaliteit van de omgeving, welke is gebaseerd op de wens van menselijke contacten in de stad.

Goudappel (1970) stelt hierbij, dat een strikte scheiding van verkeerssoorten in een gebied als het stadscentrum niet altijd aan te bevelen is, omdat die de complexe functies van het stadscentrum zal aantasten. Veranderingen in het stadscentrum moeten met de grootste zorg worden voorbereid, omdat daar gevoelige mechanismen met betrekking tot competitie en coöperatie op economisch gebied spelen, welke voor een gezond klimaat nodig zijn.

In een systematische benadering bij de planning dienen de volgende minimale eisen aanwezig te zijn:

1. Bereikbaarheid

Wil een voetgangersgebied in zijn opzet slagen, dan dient het goed bereikbaar te zijn voor het openbare vervoer, maar ook voor de auto (o.a. goederenvervoer). Voldoende parkeerruimte en opstalruimte is vereist.

Het creëren van een voetgangersgebied zonder dat een verkeerscirculatie- en parkeerplan wordt uitgevoerd, verergert slechts de toestand. Want als er een verkeersaantrekkend gebied ontstaat en de toegankelijkheid wordt niet tegelijkertijd verbeterd, zullen degenen die in het begin uit nieuwsgierigheid toestromen teleurgesteld zijn en voortaan wegblijven. Het betreffende gebied kan dan juist afsterven.

2. Menselijke schaal

Hieronder wordt verstaan: stedenbouwkundig gezien een kleine maat, gezelligheid en bescherming (Goudappel & Perlot, 1965). Essentieel is dat de voetganger in een levende stad wenst te verkeren.

Het stadscentrum dient dus aantrekkelijk te zijn en een aantal voorzieningen voor de voetgangers moeten daarop zijn afgestemd.

Dit houdt o.a. in comfortabele en gemakkelijk te vinden routes welke eenvoudig zijn te volgen. Volgens Lindström (1970) moeten tevens de routes voor voetgangers direct leiden naar de bestemmingen en, indien mogelijk, aangepast zijn aan klimatologische omstandigheden.

6. METHODEN TER BEPALING VAN RISICONEMEND GEDRAG

6.1. Zweedse methode

In vele gevallen is het niet mogelijk stedenbouwkundige maatregelen te evalueren in termen van verkeersongevallen. Een andere benadering om het effect van maatregelen te beoordelen is het gebruik maken van gedragsobservaties. Hiertoe is in Zweden door PLANFOR (1972) een methode ontwikkeld welke kan worden gebruikt als vervanging voor ongevallenstudies. Een onderzoek werd gehouden in het centrum van Uppsala in oktober 1972.

De idee achtere de methode is dat het risico op persoonlijk letsel kan worden beschreven als een verhouding tussen het aantal deelnemers aan een verkeersstroom en het aantal dat betrokken raakt in ernstige conflictsituaties.

Het risico op persoonlijk letsel varieert overeenkomstig het type verkeersomgeving, de verkeerssituatie en het vervoermiddel; te zamen vormen deze elementen een conflictklasse. Conflictklassen met specifieke risico's op persoonlijk letsel zijn geselecteerd aan de hand van ongevallenanalyses. Binnen ieder van de conflictklassen varieert het risico op persoonlijk letsel met de grootte van de conflictproducerende voertuigstromen.

Als definities voor een conflictsituatie werden gebruikt:

- a. een ongecontroleerd conflict-voorkomend gedrag dat resulteert in een situatie, waarbij de verkeersdeelnemers elkaar dicht passeren of tot stilstand komen;
- b. een gevaarlijk verkeersgedrag dat resulteert in een ongecontroleerde situatie, waarbij de verkeersdeelnemers elkaar zeer dicht passeren.

Deze definities komen sterk overeen met die van Spicer (1971).

De omvang van het risico wordt berekend door het aantal deelnemers in de bestudeerde verkeersstroom te vermenigvuldigen

met het risico van de betreffende conflictklasse bij de feitelijke intensiteiten van de conflictproducerende voertuigstroom. Dit betekent dat voor een beschrijving van het risico slechts kwantitatieve berekeningen behoeven te worden gemaakt, indien de gedragsgegevens zijn verzameld voor de betreffende conflictklassen.

De betrouwbaarheid van de beschreven methode is geanalyseerd aan de hand van ongevallencijfers. Voor enkele resultaten van deze vergelijkingen wordt verwezen naar Afbeelding 2 en 3. Te constateren is dat de betrouwbaarheid van deze methode zeer groot is.

Het grote voordeel van het observeren van risiconemend gedrag is dat hiermee onmiddellijk een juiste beschrijving van het risico wordt gegeven, waarop maatregelen kunnen worden gebaseerd.

Met een betrouwbare meettechniek kunnen veranderingen in stedenbouwkundige plannen reeds worden bepaald in termen van ernstige conflicten, maar nog niet in termen van ongevallen.

Aangezien de betrouwbaarheid van de weinige bekende conflictobservatietechnieken niet voldoende informatie geven, lijkt het verstandig om eerst een bepaalde observatietechniek voldoende betrouwbaar te maken en in een latere fase de geldigheid van het meetinstrument te onderzoeken (Kraay, 1975; Oppe, 1975).

Van de maatregelen welke dienen om de omgeving aan te passen aan de mogelijkheden en beperkingen van de verkeersdeelnemers is een meer directe invloed op het gedrag te verwachten, met zowel een korte- als lange- termijneffect. Van deze (stedenbouwkundige) maatregelen kan dan ook méér dan slechts een paar procent verbetering voor de veiligheid verwacht worden. Potentiële conflicten tussen voetganger en rijdend verkeer kunnen dan wel voor een groot gedeelte worden buitengesloten.

6.2. Nederlandse methode

Een principe dat in Nederland wordt ontwikkeld en toegepast, is een volledige integratie van verkeerssoorten. 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 woonomgeving, groeide de behoefte aan een nieuwe aanpak van de verkeersveiligheid in de woonomgeving gebaseerd op een integratie van verkeerssoorten. Deze integratiegedachte houdt onder meer in een andere vormgeving aan de elementen stoep, straat, parkeerplaats en een ander gebruik ervan door de verkeersdeelnemers. Zo is het hier en daar al mogelijk dat kinderen in een ruimte spelen waar ook motorvoertuigen mogen rijden. Door een aantal fysieke obstakels in en op deze ruimte zijn de potentiële conflicten tussen voetgangers en bestuurders van motorvoertuigen tot een minimum beperkt.

De wetenschappelijke taak van de SWOV bij deze nog redelijk nieuwe ontwikkelingen is het evalueren van de effecten van nieuwe vormgevingen op de verkeersveiligheid. Omdat een statistische evaluatie in termen van verkeersongevallen vanwege de zeer kleine aantallen niet mogelijk is, is gekozen voor een evaluatie in termen van conflicten tussen voetgangers en overige verkeersmiddelen.

De SWOV heeft hiertoe een onderzoek uitbesteed aan het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO (NIPG-TNO) om een voor dit onderwerp bruikbare conflictobservatietechniek te ontwikkelen, en zodoende de effecten van verschillende stedenbouwkundige vormgevingen op de verkeersveiligheid te evalueren. In het Nederlandse onderzoek is als omschrijving voor een (ernstig) conflict genomen: een plotselinge, motorische reactie van één (of beide) van de in een verkeerssituatie betrokken verkeersdeelnemer(s) op de ander met een afstand van 10-5-1-0 meter (dus van minder naar meer ernstig conflict) tussen de verkeersdeelnemers. Zodoende kunnen naast ernstige conflicten, ook minder ernstige

conflicten en normale ontmoetingen worden bepaald, zowel in absolute aantallen als relatief ten aanzien van elkaar.

Het ontwikkelen in een proefsituatie van deze conflictobservatietechniek op de betrouwbaarheid ervan is in het eerste halfjaar van 1975 afgesloten. Vervolgens is deze conflictobservatietechniek uitgetoetst in een veldsituatie, namelijk in twee in stedenbouwkundig opzicht van elkaar verschillende woonbuurten in Delft.

Het vermelden waard is nog dat dit onderzoek zich met name richt op het verkeersgedrag van kinderen. Uit de literatuur blijkt dat de onveiligheid van de voetganger voornamelijk is te lokaliseren binnen de bebouwde kom, waarbij het met name de leeftijdsgroepen 0 t/m 9 jaar en 60 jaar en ouder betreft. In SWOV-literatuurstudies is te lezen dat volgens Amerikaans onderzoek is gebleken dat van de kindergevallen tot 15 jaar ongeveer driekwart gebeurt in de directe woonomgeving binnen een straal van 500 meter van de eigen woning. Eveneens zijn de kinderen de meest intensieve gebruikers van de directe woonomgeving.

7. SAMENVATTING

1. Er zijn tot nu toe weinig onderzoeken verricht naar het effect van verschillende stedenbouwkundige vormen op de verkeersveiligheid in het algemeen en die van de voetganger in het bijzonder.
2. De weinige onderzoeken welke er gedaan zijn, tonen aan dat het zeer goed mogelijk is de verkeersveiligheid te bevorderen.
3. De kans op ongevallen is een functie van de kwaliteit van de verkeersomgeving, zoals deze is neergelegd in stadsplannen en in de daarbij behorende verkeerssystemen.
6. Voetgangersongevallen kunnen worden verminderd door het ontwerpen van verkeerssystemen met een hoge graad van scheiding en differentiatie van verkeerssoorten, ook in oudere gebieden.
5. Duidelijke ontwerpcriteria voor stedenbouwkundige vormen zijn nog niet voldoende geformuleerd. Dit is wellicht te verklaren door gebrek aan contacten tussen planners en onderzoekers.
6. Uitgangspunten bij het formuleren van ontwerpcriteria dient te zijn dat de foutieve handelingen van de voetganger secundair en de inrichting van de verkeersomgeving primair is met betrekking tot de kans op ongevallen.
7. De vorm en de functie van bestaande verkeerssystemen dienen te worden bestudeerd aan de hand van de verschillende typen ongevallen (of aan de hand van de verschillende typen conflict-situaties) waarna ze eventueel worden aangepast.

	1.1.60-30.6.66		1.7.66-26.10.68		27.10.68-26.10.70	
	Total	Per year	Total	Per year	Total	Per year
Deaths	3	0.5	0	0	0	0
Seriously injured	6	1.0	3	1.3	0	0
Slightly injured	51	7.8	12	5.1	13	6.5
Total number of accidents	254	39.0	62	26.7	46	23.0
Accidents costs Sw.Cr.(millions)	5.2	0.8	0.75	0.3	0.2	0.1

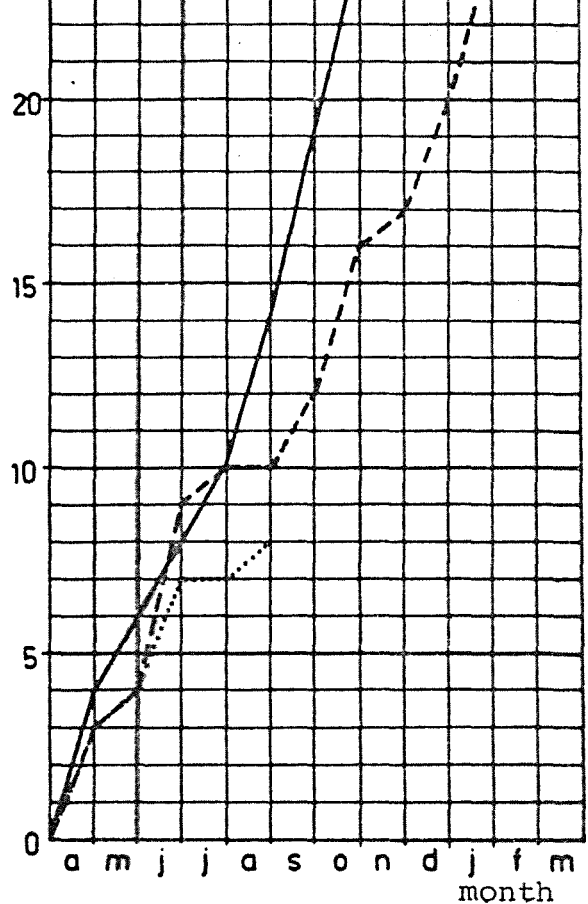
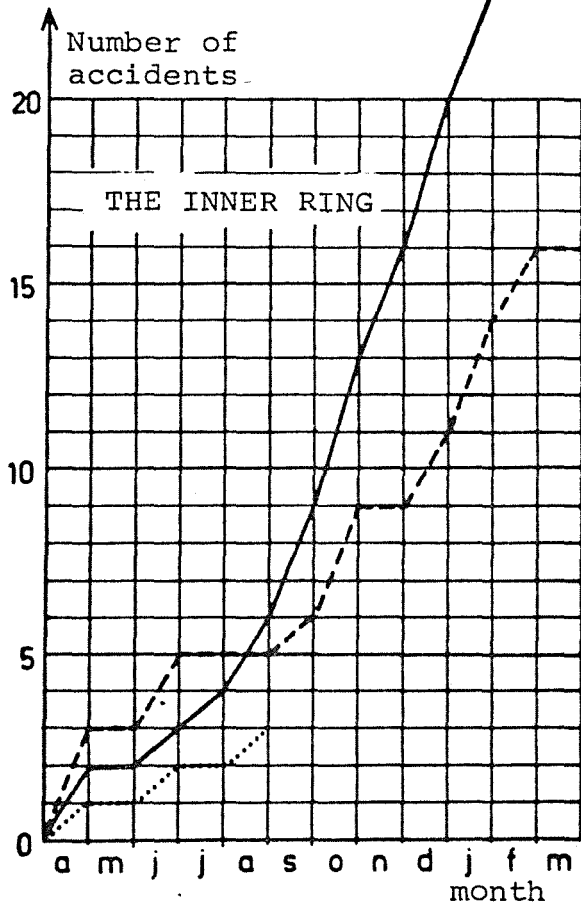
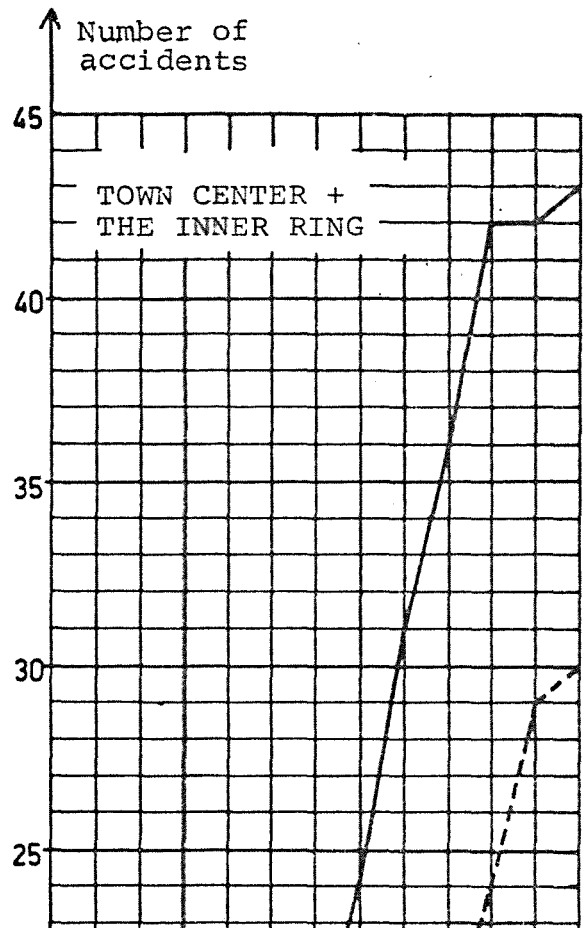
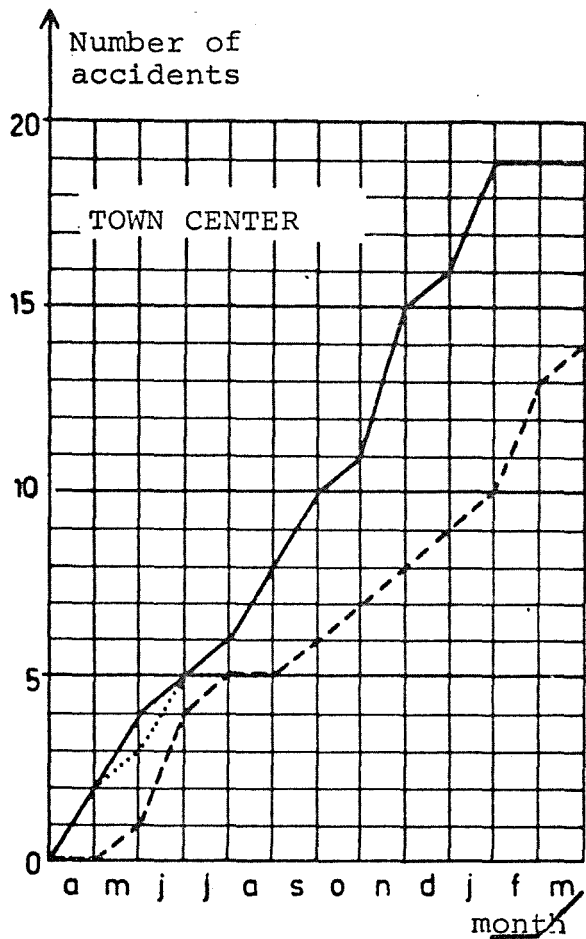
Tabel 1. Traffic accidents reported to the police in Västerås-Gideonsberg in the period 1.1.1960 - 26.10.1970, together with an estimate of accident costs.

Motorvoertuigen - bromfietsen	29%
Motorvoertuigen - fietsen	13%
Motorvoertuigen - voetgangers	16%
(Brom)fietsen - Voetgangers	5%
Motorvoertuigen onderling	12%
(Brom)fietsen onderling	7%
Overige ongevallen	18%
Totaal	100%

Tabel 2. Ongevallen met letsel naar botsingstype in Amsterdam in 1968 (Bron: Hoogenboom, 1968).

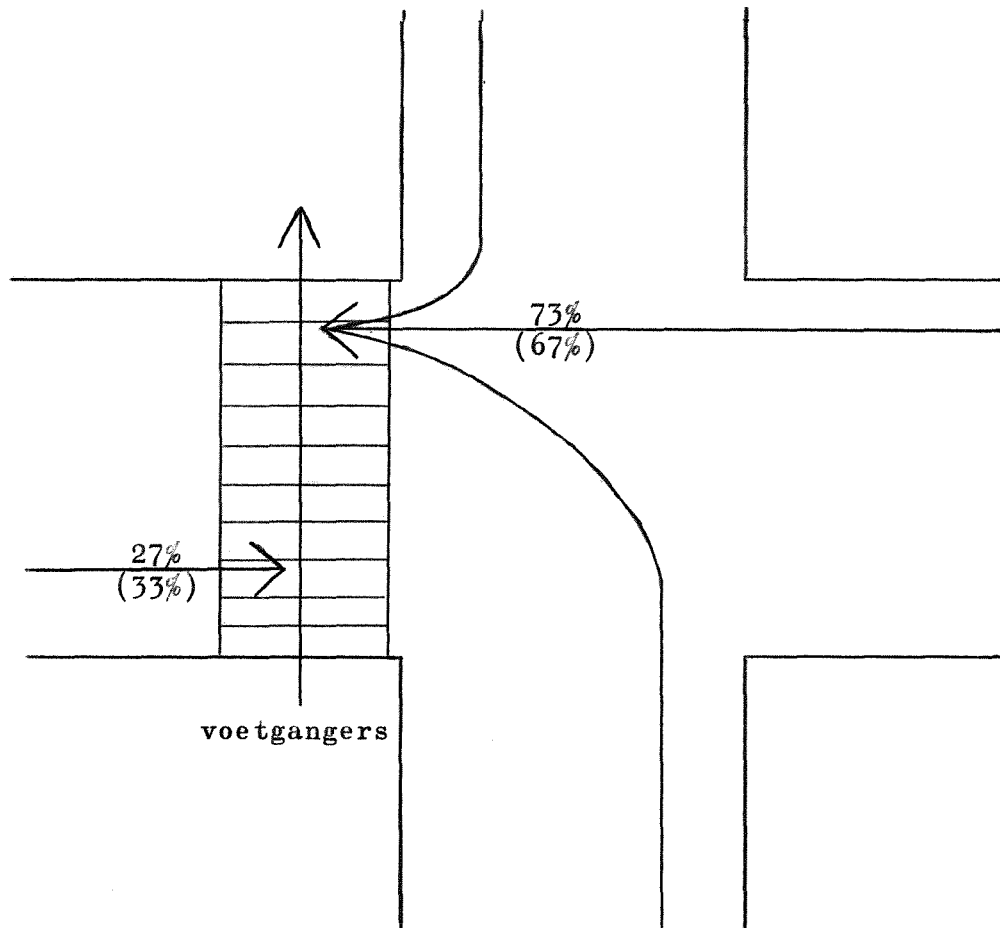
Project	Woonstraten		Hoofdwegen		Totaal
	kruising	wegvak	kruising	wegvak	
	voor-na	voor-na	voor-na	voor-na	
Nijmegen-West	28 - 10	9 - 10	22 - 14	11 - 14	70 - 48
Nijmegen-Oost	42 - 33	53 - 31	120 - 105	63 - 53	278 - 222
Nijmegen-Zuid	36 - 23	18 - 9	19 - 11	3 - 2	76 - 45
Hatertseweg	-	-	29 - 25	16 - 14	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%
tezamen	219-129		283-238		
reductie aantal	90		45		
%	41%		16%		

Tabel 3. Ongevallen per jaar, voor en na de invoering van de verkeersgeleidingsplannen, in de periode 1963 t/m 1967 (Bron: Hoogenboom, 1968).



before re-organization 1970-1971
 after re-organization 1970-1971
 after re-organization 1970-1971

Afbeelding 1. Lund. Road accidents involving personal injury in the town center and on the Inner Ring before and after traffic re-organization (28/3 1971). Cumulative diagram.



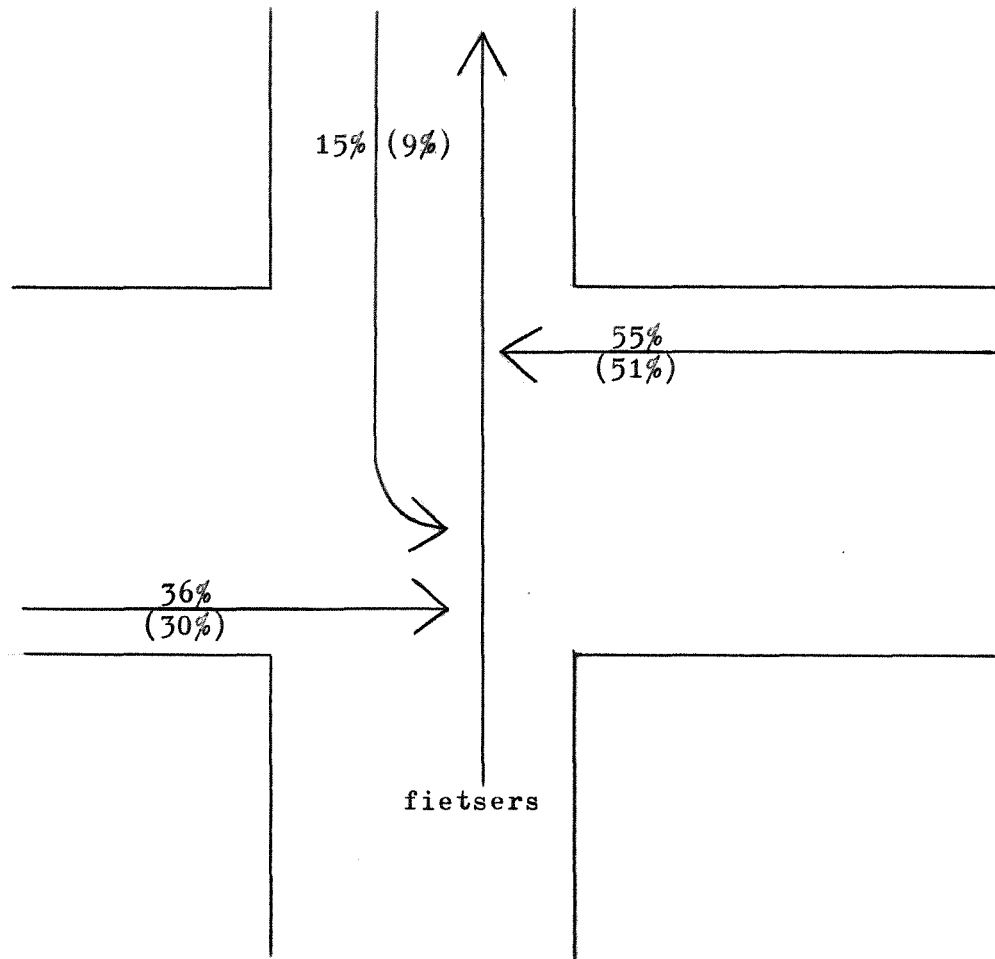
Cijfers zonder haakjes: verdeling van de ongevallen van dit type in Zweden

Cijfers met haakjes : verdeling van risico's volgens gedragsobservaties in deze conflictsituatie.

Bron: PLANFOR, 1972.

Afbeelding 2.

Verdeling van ongevallen en gedragsrisico's van voetgangers op vop's.



Cijfers zonder haakjes: verdeling van de ongevallen van dit type in
Zweden

Cijfers met haakjes : verdeling van risico's volgens gedragsobser-
vaties in deze conflictklasse.

Bron: PLANFOR, 1972

Afbeelding 3.

Verdeling van ongevallen en gedragsrisico's van fietsers.

Literatuur

- Bartholomew, W.M. (1967). Pedestrian accidents in service areas of selected city recreation facilities. Traffic Safety Research Review 11 (1967) 4 (dec.).
- Brown, R.P. (1971). Planning's role in standards for future highways. Transportation Engineering Journal, May 1971.
- Gantvoort, J.Th. (1971). Voetgangersonderzoek in stadscentra. Verkeerstechniek (1971) 1.
- Goudappel, H.M. (1970). Pedestrianization in Dutch towns: State of affairs and recent experience. Verkeerstechniek (1970) 9.
- Goudappel, H.M. & Perlot, J.A. (1965). Verkeer en stad: Problematiek en ordening van het verkeer in middelgrote en kleine gemeenten.
- Gunnarsson, J.O. & Lindgren, O. (1970). Trafikmiljö och trafikolyckor bland barn, Järtryck in Svenska Vägföreningens tidskrift (1970) 7.
- Heimersen, C.F.H. (1968). Het spelende kind in en bij de woning.
- Hoogenboom, G.H.A. (1968). Verhoging van de verkeersveiligheid in woonwijken: Voor- en nastudies van verkeersgeleidingsplannen in Nijmegen. Publieke Werken (1968): 113/118.
- Hoogenboom, G.H.A. (1970). Scheiding verkeerssoorten in steden. In: Verkeerstechnische leergang ANWB 1970.
- Hoogenboom, G.H.A. (1972). Verkeerscirculatieplan Amsterdam. Verkeerstechniek (1972) 3.
- Hupkes, G. (1972). Voetgangergebieden in stadscentra. Verkeerstechniek (1972) 2.

Jacobs, G.D. & Wilson, D.G. (1967). A study of pedestrian risk in crossing busy roads in four towns. Report LR 106. Road Research Laboratory, 1967.

Kraay, J.H. (1975). Een conflictobservatietechniek ten behoeve van de verkeersveiligheid in woonbuurten: Stand van zaken bij een SWOV-onderzoek. Verkeerskunde 26 (1975) 5: 252 t/m 254.

Lindström, S. (1970). New approaches to pedestrian problems: A general view. In: Transportation systems for major activity centers. OECD, Paris, 1970.

Lindström, S. & Gunnarsson, S.O. (1969). Trafikolyckomas samband med Trafikmiljö. Barnolyckon Goteborg 1964-1966, Goteborg, 1969.

Lövemark O. (1970). Pedestrians in town centers - A summary of some research projects Planfor. University of Lund, 1970.

Mourik, W.J.G. van (1970). Plaats en inrichting van vestigingsgebieden getoetst aan het verkeer. Congres Groeiende steden en groeiend verkeer, 1970.

Mueller, E.A. & Rankin, U.W. (1970). Traffic control and roadway elements: Their relationship to highway safety. Revised Chapter 8, 1970.

NVBV (1972). Verslag van de enquête naar de veiligheid van de omgeving van scholen voor basisonderwijs en voor buitengewoon lager onderwijs. Nederlandse Vereniging Bescherming Voetgangers, 1972.

Oppe, S. (1975). Conflictanalyse: Een methode voor verkeersveiligheidsonderzoek. Verkeerskunde 26 (1975) 5: 248 t/m 252.

PLANFOR (1972). Traffic safety in the center of Uppsala. Information Pamphlets No. 57. Helsingborg, 1972.

SCAFT (1967). Maatregelen om de veiligheid van voetgangers in dichtbevolkte gebieden te verhogen. Nederlandse Vereniging Bescherming Voetgangers NVBV, 1973.

SCAFT (1968). Principles for urban planning with respect to road safety. Publication No. 5, 1968.

SCAFT (1972). Principles for traffic re-planning with respect to road safety. Report 55. Chalmers University of Technology, Gothenburg, 1972.

Snyder, M.B. (1972). Traffic engineering for pedestrian safety: Some new data and solutions. Highway Research Record No. 406. H.R.B., 1972.

Spicer, B.R. (1971). A pilot study of traffic conflicts at a small dual carriageway intersection. Report LR 410. R.R.L., 1971.

SWOV (J.H. Kraay) (1974a). De voetganger en de verkeersveiligheid. Publikatie 1974-2N, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1974.

SWOV (J.H. Kraay) (1974b). Oversteekplaatsen voor voetgangers: Studie gebaseerd op bestaande Nederlandse en buitenlandse literatuur. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1974.

SWOV (J.H. Kraay) (1975). De veiligheid van de voetganger 1: Een literatuurstudie betreffende het effect van voorzieningen, wettelijke maatregelen en initiatieven ondernomen om het onderlinge gedrag van voetgangers en overige verkeersdeelnemers te beïnvloeden. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1975/1976.

SWOV (J.H. Kraay) (1976). Langzaam verkeer en de verkeersveiligheid:
Een statistische beschrijving van in het verkeer gedode voetgangers,
fietsers en bromfietsers in Nederland in de jaren 1968 t/m 1972.
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV,
Voorburg, 1976.