

DE VEILIGHEID VAN DE VOETGANGER BINNEN DE BEBOUWDE KOM

Een literatuurstudie

Met aanbevelingen voor onderzoek en een onderzoekprogramma

1970

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

I. Inleiding

II. Probleemstelling

III. Samenvatting

IV. Conclusies

V. Enkele opmerkingen

VI. Aanbevelingen voor onderzoek en een onderzoekprogramma

Het literatuuronderzoek

1. De veiligheid van de voetganger in het verkeer

1.1. De voetganger in het verkeer

1.2. Het ongevalrisico van voetgangers en dat van het overige verkeer

1.3. De ernst van ongevallen met voetgangers

1.4. Ongevallen met voetgangers naar leeftijdscategorieën

1.5. Ongevallen met voetgangers naar geslacht

1.6. De invloed van alcohol

1.7. De invloed van duisternis en/of een nat wegdek

2. De oversteekplaats voor voetgangers

2.1. Inleiding

2.2. Wettelijke bepalingen

2.3. Wat is een oversteekplaats voor voetgangers

2.4. De ongevallen met voetgangers op of nabij oversteekplaatsen

2.4.1. Het ongevalrisico

2.4.2. In Nederland

- 2.5. Ongevallen met voetgangers op vop's naar leeftijd-
categorieën
- 2.6. Ongevallen met voetgangers op vop's naar geslacht
- 2.7. Ongevallen met voetgangers op vop's naar betrokken
voertuig
- 2.8. Ongevallen met voetgangers op vop's naar verkeers-
manoeuvres
- 2.9. De invloed van de snelheid van naderende voertui-
gen
- 2.10. De invloed van de wegbreedte
- 2.11. Het gedrag van voetgangers en automobilisten bij
vop's
 - 2.11.1. De oriëntatie en opmerkzaamheid
 - 2.11.2. Het geven van tekens
 - 2.11.3. De snelheid
 - 2.11.4. Het wederkerig gedrag van voetgangers en automo-
bilist
 - 2.11.5. De opvoeding in verkeersgedragingen
 - 2.11.6. Het meten van het gedrag

3. Criteria voor het aanleggen van oversteekplaatsen

- 3.1. Algemeen
- 3.2. Situering
- 3.3. Het materiaal en patroon van de vop-markering
- 3.4. Verlichting van de vop
- 3.5. Varianten op de vop en de gop
 - 3.5.1. De panda
 - 3.5.2. De X-way (Cross-way)
 - 3.5.3. De pelikaan

Lijst van afbeeldingen en tabellen

Afbeelding 1 t/m 7

Tabel 1 t/m 24

Geraadpleegde literatuur

Bijlage Een vooronderzoek naar de representativiteit
van Amsterdam

VOORWOORD

In opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat, heeft de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV een onderzoek naar de veiligheid van het voetgangersverkeer binnen de bebouwde kom in het werkprogramma opgenomen.

De opdracht werd gesplitst in drie delen, t.w.:

1. Het instellen van een onderzoek naar de factoren die de veiligheid van het voetgangersverkeer binnen de bebouwde kom beïnvloeden.
2. Het geven van een evaluatie van de huidige maatregelen.
3. Het aangeven van de criteria voor het aanleggen van diverse typen beveiligingen.

Na een eerste oriëntatie bleek dat bij de vele diensten voor openbare werken en politiekorpsen in den lande weinig eenheid van opvatting bestaat over de wijze waarop de onveiligheid van de voetganger binnen de bebouwde kom zou kunnen worden verminderd.

Tevens bleek er echter allerwegen een grote behoefte te bestaan aan meer en betere gegevens waarmee met enige kans op blijvend succes maatregelen getroffen zouden kunnen worden.

De per gemeente geregistreerde ongevallen waren evenwel zowel kwalitatief als kwantitatief ongeschikt voor statistische verwerking.

Aangezien het eerste gedeelte van de opdracht zeer algemeen is en daardoor ruimte biedt voor zowel fundamenteel als toegepast onderzoek, werd besloten dit gedeelte onder te brengen in het programma voor fundamenteel onderzoek.

In overleg met de opdrachtgever werd daarna het onderzoek voorlopig beperkt tot het tweede gedeelte, t.w. het geven van een evaluatie van de huidige maatregelen.

Bij het onderzoek naar de criteria voor de aanleg van oversteekplaatsen besloot de SWOV na te gaan of dit onderzoek in Amsterdam zou kunnen plaatsvinden, omdat de ongevallenregistratie van deze gemeente over meer en uitgebreidere gegevens beschikt dan die van andere gemeenten.

Allereerst moest echter worden nagegaan of het ongevallenbeeld in Amsterdam wel in voldoende mate representatief was voor dat van andere gemeenten.

Er werden tien gemeenten uitgekozen, verspreid over het gehele land. Na het rubriceren en verwerken van deze vergelijkende gegevens kon de SMOV concluderen dat een onderzoek dat in Amsterdam zou worden verricht, resultaten zou kunnen opleveren die wellicht ook toepasbaar zouden kunnen zijn in de andere Nederlandse gemeenten.

Inmiddels was reeds langs andere weg een begin gemaakt met het eigenlijke onderzoek, hetgeen neerkwam op een studie van de literatuur die zowel in binnen- als in buitenland was verschenen. Uit de veelheid van het materiaal werden dié studies gelicht, die voldeden aan een aantal normen, zoals o.a. de controleerbaarheid van de gegevens en de verzameling en verwerking daarvan. De SMOV hecht voor elk onderdeel van haar werkgebied grote waarde aan een dergelijk descriptief onderzoek omdat de kans bestaat dat op basis van reeds in binnen- en buitenland verricht onderzoek maatregelen kunnen worden aangegeven als mogelijke oplossingen voor een probleem.

Zelfs wanneer dit niet het geval is, levert een descriptief onderzoek vaak kennis op over de richting waarin verder wetenschappelijk onderzoek zal dienen te gaan.

Uit de studie van de literatuur blijkt dat men ook in het buitenland in feite met dezelfde moeilijkheden te kampen heeft: er zijn onvoldoende gegevens over de factoren die het optreden van verkeersongevallen met voetgangers beïnvloeden, er is een groot gemis aan uniforme en algemeen aanvaarde criteria waaraan het verzamelen van deze gegevens moet voldoen; dientengevolge ontbreken voldoende gegevens om maatregelen te nemen die een aantoonbare en blijvende verhoging van de veiligheid van voetgangers teweegbrengen.

Alvorens begonnen kan worden met het derde gedeelte van de opdracht: een onderzoek dat zou kunnen leiden tot aanbevelingen voor uniform inrichten van voetgangersoversteekplaatsen die ook werkelijk de beoogde veiligheid aan hun gebruikers kunnen bieden, zal dus nog een niet geringe hoeveelheid werk verzet moeten worden.

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft inmiddels een

overheidswerkgroep opgericht teneinde haar bij dit voorbereiden-
de werk behulpzaam te zijn, met name bij het tot stand brengen
van eensluidende opvattingen van verkeersbepalende instanties en
het verschaffen van faciliteiten voor verder onderzoek.

Aanbevelingen voor verder onderzoek, alsmede conclusies en over-
wegingen uit de literatuurstudie, werden opgenomen in dit rap-
port.

Het in dit rapport weergegeven descriptieve onderzoek werd ver-
richt door J.H. Kraay, soc. drs., die ook het verslag opstelde
betreffende de ten behoeve van verder onderzoek verrichte voor-
studie naar de representativiteit van Amsterdam.

Ir. E. Asmussen

Directeur Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveilig-
heid SWOV

I. INLEIDING

Ieder mens, zowel in de stad als op het platteland, is bijna dagelijks voetganger in het verkeer. Daarbij gedraagt hij zich meer naar zijn optische indruk, zijn gewoonte en zijn ervaring dan overeenkomstig de wettelijke regelingen welke voor een gewenste ordening van het verkeer zijn getroffen.

Een voetganger is een veelal onberekenbare verkeersdeelnemer. Om in voertuigtermen te spreken: hij heeft een grote wendbaarheid, accelereert snel en kan in zeer korte tijd tot stilstand komen. Bovendien kan de voetganger zich in voorwaartse, achterwaartse of in zijdelingse richting bewegen.

Verschillen in leeftijd, geslacht en bestemming komen bij het voetgangersverkeer sterker tot uiting dan bij het rijdende verkeer.

Door dit alles is het voetgangersverkeer nog moeilijker in een duidelijke en eenvoudige structuur te vatten dan het rijdende verkeer. Goede methoden om de kenmerken van voetgangersstromen vast te leggen ontbreken dan ook volledig.

Bij het denken aan de veiligheid van het voetgangersverkeer wordt automatisch het rijdende verkeer in de problematiek betrokken, omdat het de conflictsituaties* tussen deze zo zeer in gedrag en gedragsmogelijkheden verschillende categorieën verkeer zijn die de mate van de veiligheid bepalen. Kan de voetganger de rijweg veelal naar eigen goeddunken oversteken, het rijdende verkeer is aan de te volgen rijroutes onderworpen. Geniet de voetganger nog weinig bescherming om het aantal conflictsituaties zo veel mogelijk te beperken, er zijn vele verkeersmaatregelen genomen ten behoeve van het rijdende verkeer. In hoeverre kenmerken zo als het aantal per jaar afgelegde kilometers, de economische waarde-

* Onder een conflictsituatie wordt verstaan: iedere situatie waarin meerdere (verkeers)deelnemers elkaar ontmoeten (latent conflict) en welke kan uitmonden in een manifest conflict.

ring van het verkeersmiddel, e.d., de belangrijkheid van deze categorieën bepalen, behoeft een nadere uitwerking.

Gesteld moet worden dat het percentage voetgangers onder de verkeersdoden relatief hoog is en dat de veiligheid van de voetganger beslist nadere aandacht vraagt, ook al vanwege de jaarlijkse stijging van het absolute aantal voetgangers onder de verkeersslachtoffers. Het is immers niet te verwachten dat binnen afzienbare tijd geen stijging meer zal optreden van het jaarlijkse aantal voertuigkilometers en voetgangersbewegingen.

Deze nadere aandacht wordt overigens niet alléén verlangd door dit ongevallenpatroon, maar ook door de plaats van de voetganger in een leefbare omgeving. Dit is een belangrijk aspect dat meer bij het probleem van de verkeersveiligheid zal moeten worden betrokken, maar waarvoor de opdracht weinig ruimte biedt.

De opdracht tot onderzoek

De opdracht die de minister van Verkeer en Waterstaat gaf aan de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, werd als volgt geformuleerd:

1. Het instellen van een onderzoek naar de factoren welke de veiligheid van het voetgangersverkeer binnen de bebouwde kom beïnvloeden.
2. Het geven van een evaluatie van de huidige maatregelen.
3. Het aangeven van criteria voor het aanleggen van diverse typen beveiligingen, waarbij niet kan worden voorbij gegaan aan sociaal-economische (doorstromings)belangen, zowel van het voetgangersverkeer als van het rijdende verkeer,

Het eerste deel van de opdracht is zeer algemeen en biedt daardoor veel ruimte voor zowel fundamenteel als toegepast onderzoek. De delen 2 en 3 zijn meer gericht en beogen een weergave van kennis die thans reeds aanwezig is, of waarvan verwacht wordt dat zij er is.

In overleg met de opdrachtgever werd het onderzoek voorlopig beperkt tot deel 2 van de opdracht, dit tenēinde deel 3 te zijner tijd te kunnen uitvoeren. Deel 1 werd ondergebracht in het programma voor fundamentele research.

Het doel van het onderzoek

De doelstelling van het onderzoek, waarvoor deze literatuurstudie een eerste aanzet wil zijn, is er achter te komen welke variabelen samenhangen met het optreden van botsingen in conflictsituaties tussen het voetgangersverkeer en het rijdende verkeer.

We kunnen de variabelen reeds onderscheiden als behorende tot vier grote groepen, te weten tot die van de kenmerken van de groep voetgangers, van de groep rijdend verkeer, van de groep oversteekplaatsen en die van de groep omgevingselementen.

Bij de groep voetgangers wordt gedacht aan variabelen zoals leeftijd, sekse, bewegingskenmerken, ervaring en opleiding, intensiteiten en bewegingen van voetgangersstromen, e.d.

Bij het rijdende verkeer zijn onder meer de volgende variabelen van toepassing: verkeersintensiteiten, rijnsnelheid, samenstelling van de voertuigenstroom, rijervaring en -opleiding.

De variabelen waaraan wordt gedacht in verband met de kenmerken van oversteekplaatsen zijn: type, plaats, frequentie, verlichting, breedte en lengte, (voor)aanduiding.

De variabelen welke een rol kunnen spelen in de omgeving zijn o.a. type weg (ēēn- of tweerichtingsweg, al of niet voorzien van ventwegen, enz.), wegbreedte, materiaal van het wegdek, breedte van het trottoir, bereikbaarheid van de oversteekplaats, uitzicht.

Duidelijk zal wel zijn dat in een dergelijk onderzoek de waarnemingsaspecten een belangrijke plaats innemen. De mogelijkheden en beperkingen van zowel de rijdende als de te voet gaande verkeersdeelnemer betreffende de waarneming zullen veelal mede de richting van het onderzoek bepalen.

Een beperking van het onderzoek

Een beperking van het onderzoek zoals dit thans wordt uitgevoerd is reeds gegeven in de ministeriële opdracht waarin gesteld is dat het gaat om de veiligheid van het voetgangersverkeer binnen de bebouwde kom. Ter illustratie van de omvang van deze beperking wordt vermeld, dat voor 1967 de volgende gegevens bekend zijn: 85% van het totaal aantal ongevallen, waarbij voetgangers waren betrokken en 56% van het totaal aantal dodelijke ongevallen met voetgangers gebeurde in Nederland binnen de bebouwde kom.

II. PROBLEEMSTELLING

Op de plaatsen waar voetgangers en het rijdende verkeer elkaanders route kruisen kunnen conflictsituaties ontstaan.

Deze conflictsituaties kunnen zich voordoen op zo goed als het totale wegennet, en daar waar zich in- en uitritten, parkeerplaatsen, e.d. bevinden.

Het is, onderzoektechnisch gezien, zeer moeilijk het probleem aan te vatten. Gegevens over het voetgangersgedrag (jaarlijks kilometrage, routekeuze, enz.) ontbreken vrijwel geheel. Gegevens over ongevallen waarbij voetgangers zijn betrokken zijn zeer onvolledig.

De maatregelen ter voorkoming of vermindering van het aantal conflicten tussen het rijdende verkeer en het voetgangersverkeer hebben de vorm gekregen van oversteekplaatsen.

Ondanks het feit dat de relatieve onveiligheid van voetgangers die elders dan op oversteekplaatsen oversteken groter is dan die van op oversteekplaatsen overstekende voetgangers, verdienen ook de oversteekplaatsen zelf bijzondere aandacht. Zij zijn immers bedoeld als (wettelijk geregelde) bescherming voor de voetganger, maar het absolute ongevallencijfer hiervoor is toch nog steeds relatief hoog.

Ongevallen op en nabij oversteekplaatsen omvatten echter meer dan alleen die waarbij voetgangers worden aangereden; de voetganger kan ook aanleiding zijn tot een ongeval waarbij hij zelf geen botsingsobject is. Ook dienen ongevallen met voetgangers welke nabij oversteekplaatsen plaatsvinden in het onderzoek te worden betrokken, als tenminste deze ongevallen verband houden met het oversteken van voetgangers op die oversteekplaatsen.

Criteria voor het literatuuronderzoek

Om een inzicht te verkrijgen in de meest belangrijke variabelen welke de verkeersveiligheid van voetgangers op oversteekplaatsen beïnvloeden, is de bestaande literatuur bekeken. Daarbij diende deze literatuur aan een aantal criteria te voldoen, welke als volgt kunnen worden omschreven:

- a. de literatuur moet handelen over het probleem veiligheid van voetgangers waarbij ten aanzien van de veiligheid maatregelen zijn getroffen voor zowel de voetgangers als voor de automobilist; eveneens moeten die factoren worden bekeken waarvan wordt verondersteld dat ze belangrijk zijn voor toekomstig onderzoek;
- b. duidelijk moet blijken welke expositiefactoren zijn gebruikt en in welke mate;
- c. het moet duidelijk zijn welke onderzoeksmethoden worden gebruikt en hoe ze worden toegepast;
- d. de conclusies en aanbevelingen moeten rechtstreeks op het betreffende onderzoek slaan;
- e. met behulp van conclusies van deze onderzoeken moet het aantal ongevallen met voetgangers kunnen worden verminderd en tevens dient de wijze waarop te zijn aangegeven;
- f. een evaluatie van de resultaten van het onderzoek met de huidige maatregelen is daarbij gewenst.

Er is getracht zo veel mogelijk voorhanden zijnd nederlands cijfermateriaal in deze studie te gebruiken.

III. SAMENVATTING

Bij de literatuurstudie is gebleken dat wetenschappelijk onderzoek naar het voetgangersprobleem nog niet in voldoende omvang heeft plaatsgevonden, waardoor er eveneens nog niet voldoende resultaten bekend zijn waarop het beleid kan aanhaken. Bovendien bleek dat van de onderzoeken aangaande dit probleem vele niet voldoen aan de in de probleemstelling vermelde criteria.

Met andere woorden, het is noodzakelijk dat er meer wetenschappelijk onderzoek plaatsvindt om de vele aspecten van het voetgangersprobleem te kunnen benaderen.

Bij de bestaande wettelijke regeling dienen de gedragingen van het rijverkeer en de voetganger op elkaar te zijn afgestemd. Uit de ongevallenstatistieken blijkt, dat er ernstige discrepanties optreden tussen de bestaande wettelijke regeling en het verkeersgedrag.

Belangrijk ten aanzien van een veilig verkeersgedrag is de mate van overeenkomst tussen het objectief aanwezige en het subjectief waargenomen risico. Dit onderscheid is terug te voeren op het bestaande verschil tussen objectief en subjectief risico. Dit verschil is afhankelijk van onjuiste beslissings-, handelings- en interpretatieprocessen, maar in de eerste plaats van onjuiste waarnemingen. Het is dan ook noodzaak om verkeerssituaties te scheppen welke de verschillen tussen objectief en subjectief risico verminderen.

Het is overigens zeker zinvol een onderscheid te maken in de wenselijkheid en de veiligheid. Verbeteringen welke wenselijk zijn, hoeven nog niet de veiligheid te verhogen. Of, anders gesteld, als een relatie van een variabele met de veiligheid niet is aangetoond, kan een verandering dienaangaande uit het oogpunt van de wenselijkheid toch worden doorgevoerd.

Uit de literatuurstudie is wel gebleken dat ook het ongeval waarbij een voetganger is betrokken, een gebeuren is waarbij niet één maar een aantal variabelen een rol spelen. Het is dan ook zin-

voller de invloed op de veiligheid van de voetganger van een combinatie van variabelen te bekijken dan van één variabele op zichzelf. Veelal heeft zowel de voetganger als de bestuurder van een voertuig een bepaald beeld van de totale situatie welke hij naderd; de totale situatie bestaat uit een veelheid van variabelen. Vervolgens is het noodzakelijk een onderscheid te maken in een statistisch en een causaal verband. Of anders gezegd, het is nodig te kijken naar de volgorde van de variabelen. Welke zijn de antecedente, intervenierende en conditionerende variabelen.*

* Antecedente variabele: variabele die aan een andere variabele voorafgaat, $A \rightarrow B \rightarrow C$

Intervenierende variabele: variabele die een indirect verloop in de variabelenketen veroorzaakt: $A \rightarrow B \xrightarrow{D} C$

Conditionerende variabele: variabele welke het meest bepalend is.

IV. CONCLUSIES

1. De voetganger - nog steeds de belangrijkste verkeersdeelnemer - neemt, mede door de wettelijke regels, in het verkeer een ondergeschikte positie in ten opzichte van het rijdende verkeer.

2. De invoering van nieuwe wettelijke regels in 1961 had de bedoeling om de overstekende voetganger een volwaardige positie als weggebruiker toe te kennen. Deze wettelijke bepalingen hebben niet bereikt dat het voetgangersverkeer veiliger is geworden.

3. Het niet-bereiken van een verhoogde veiligheid wordt zowel geïllustreerd door het toenemen van het absolute aantal geregistreerde ongevallen met voetgangers, als van de doden daarbij; ongeveer 20% van het totaal aantal verkeersdoden zijn voetgangers.

4. Er is nog geen indeling naar de ernst van ongevallen die internationaal uniform wordt gehanteerd.

5. In het totale verkeersongevallenbeeld bezitten voetgangers in de leeftijdscategorie 0-14 jaar en in die van 65 jaar en ouder, duidelijk hogere fataliteitsgraden dan die in de leeftijdscategorie 15-64 jaar.

Bij de ongevallen op voetgangersoversteekplaatsen (vop's) blijkt met name de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder de hoogste fataliteitsgraad te bezitten. Tevens is bekend dat de laatst genoemde leeftijdscategorie in "opvoedkundige" zin het minst vatbaar is.

6. Bij de dodelijke ongevallen met voetgangers op oversteekplaatsen is de personenauto (36%) en de bromfiets (27%) het meest als botsingsobject betrokken. Daarentegen is in het totale verkeersbeeld de fataliteitsgraad naar aantal, bezettingsgraad en het per jaar afgelegde aantal kilometers het hoogst voor de motor/scooterrijder, gevolgd door de voetganger en de bromfietser.

7. De meeste ongevallen met voetgangers gebeuren als deze reeds op de oversteekplaats lopen (61%). Door foutief gedrag, zoals het plotseling de oversteekplaats oplopen en het door rood licht heen lopen gebeuren minder ongevallen dan vaak wordt verondersteld. (39%).

Bij de meeste botsingen tussèn auto's en voetgangers zijn automobilisten betrokken die op een kruispunt rechtdoor rijden (64%), terwijl de linksaf slaande voertuigen 21% en de rechtsafslaande voertuigen 12% van deze ongevallen voor hun rekening nemen. Tevens blijkt dat naarmate de verkeersmanoeuvres elkaar opvolgen, het percentage ongevallen sterk oploopt.

8. Uit buitenlandse onderzoeken blijkt dat de voetgangersoversteekplaats (vop) ongeveer drie maal zo onveilig is als de met verkeerslichten en voetgangerslichten geregelde oversteekplaats (gop), terwijl de voetgangersoversteekplaats relatief een lager risico vertoont dan de gebieden waar voor het oversteken geen regeling geldt.

9. De problematiek van de veiligheid op oversteekplaatsen wordt versterkt doordat uniforme criteria voor de aanleg ervan ontbreken. De criteria welke het meest worden gehanteerd, zijn gebaseerd op theoretische beschouwingen omtrent de gelegenheid tot oversteken, gelet op de intensiteiten van het rijdend verkeer.

10. Het meten van het gedrag van de voetganger in verkeerssituaties geschiedt nog gebrekkig, omdat de juiste variabelen voor een gedragsindex niet bekend zijn.

11. Omtrent de invloed van een aantal omgevingsfactoren op de veiligheid van de voetganger op en nabij de oversteekplaats bestaat nog weinig duidelijkheid.

12. Uit de literatuur blijkt nog geen relatie tussen de snelheid van de naderende voertuigen en de ongevalsvatbaarheid op en nabij voetgangersoversteekplaatsen (vop's). Er is ook nog geen verband te leggen met de wegbreedte, de verlichting van de voetgangersover-

steekplaats (vop) en het materiaal van de zebrastrepen.

Onderzoek naar de invloed van de vernoemde variabelen op de ongevalsvalbaarheid op of nabij voetgangersoversteekplaatsen (vop's) blijkt nog nimmer te zijn verricht! Er is wel een relatie aangetoond tussen duisternis, gecombineerd met een nat wegdek en het voorkomen van ongevallen op of nabij voetgangersoversteekplaatsen (vop's).

V. ENKELE OPMERKINGEN

Uit de literatuurstudie is het mogelijk enkele aanbevelingen te doen.

Het blijkt dat er in de meeste onderzoeken wel aandacht wordt besteed aan de veiligheid, maar dat de doorstroming nauwelijks wordt behandeld. Men zal zich, zoals dat bij ieder onderwerp het geval is, in verband met verder onderzoek eerst moeten afvragen waar de prioriteit ligt en in welke mate.

Daar de wettelijke regeling van november 1961 niet voldoende functioneert - het ongevallenspatroon van de voetgangersoversteekplaats (vop) blijkt, vergeleken met dat van door verkeerslichten en voetgangerslichten geregelde oversteekplaatsen, zeer ongunstig te zijn - moet het optimale effect van de invoering van de vop worden betwijfeld. Eerst zal moeten worden nagegaan of de wettelijke regeling inhoudelijk wel juist is.

Er van uitgaande dat deze inderdaad juist is, blijkt dat voor zowel de voetgangers als het rijverkeer de interpretatie van de wettelijke regeling een te zware opgave is. De enige goede oplossing tot het vermijden van de conflictsituaties tussen het rijdende en het voetgangersverkeer is de scheiding van de twee verkeerssoorten in verschillende niveaus; doch deze oplossing is veelal om financiële redenen en om redenen van gebrek aan ruimte niet te verwezenlijken. Een oplossing die wel is te realiseren, is het voorzien van de vop van verkeerslichten waardoor hij niet langer als vop behoeft te functioneren en waardoor de veiligheid van de voetganger gedeeltelijk wordt verbeterd. Op plaatsen waar lage intensiteiten van voetgangers- en voertuigenstromen zijn, kunnen drukknoppen worden aangebracht bij de lichtinstallatie, zodat een aankomende voetganger de groene fase voor het rijdende verkeer zelf kan veranderen in een rode fase. Dit systeem dient overigens nog nader bestudeert te worden teneinde een optimaal werkende inrichting te kunnen aangeven.

Door een "baten-lasten" analyse kan worden nagegaan of de kosten van de invoering van verkeerslichten bij vop's opwegen tegen een behaalde verhoging van de veiligheid van de voetgangers.

Een ander probleem is de relatief hoge onveiligheid voor de voetganger op de rijweggedeelten naast en tussen de oversteekplaatsen. Volgens meerdere personen en instanties zou het mogelijk zijn het oversteken van de voetganger beter te kanaliseren d.m.v. een goede voorlichting met behulp van de massacommunicatiemiddelen en een juist gebruik van pamfletten.

Onderzoeken in het buitenland naar het blijvend effect van propaganda-acties gaven een weinig hoopvol resultaat. Daarbij komt de vraag naar voren of dergelijke acties wel van voldoende gehalte zijn geweest. Volgens Murphy (1961) heeft een veiligheids campagne pas enige kans op resultaten als hij zeer intensief, langdurig en uitgebreid wordt gevoerd. In vergelijking met alternatieve mogelijkheden ter beïnvloeding van het verkeersgedrag, met name die betreffende de uitwendige omstandigheden, lijkt volgens Griep (1969) van de algemene, op mentaliteitsverbetering gerichte propaganda weinig te verwachten voor het verkrijgen van een directe en aanmerkelijke vermindering van de onveiligheid van het verkeer.

Dit neemt niet weg dat, binnen de bestaande mogelijkheden en met gebruikmaking van de daartoe reeds bestaande kanalen, gestreefd zou kunnen worden naar optimalisering van veiligheids campagnes. Dat hierbij, veel meer dan thans het geval is, gebruik gemaakt zal dienen te worden van kennis uit de gedragswetenschappen ligt voor de hand. Tevens zal er toe overgegaan moeten worden dergelijke campagnes te meten op hun effect op het feitelijke gedrag. Bij campagnes kan ervan worden uitgegaan dat bij kinderen op school met instructie nog veel kan worden bereikt, terwijl het bekend is dat het vrijwel onmogelijk is om oudere mensen te brengen tot een blijvende wijziging van hun gedragspatroon.

Uniforme criteria voor de aanleg van oversteekplaatsen ontbreken momenteel nog. Allereerst moet de vraag worden gesteld of een uniformiteit in de uitmontering van een oversteekplaats wenselijk is óf een uniformiteit in de opvallendheid van een oversteekplaats in de verkeerssituatie.

Als het duidelijk is welke uniformiteit moet worden nagestreefd,

is het aan te bevelen om een aantal criteria categorisch toe te passen bij de aanleg van oversteekplaatsen in Nederland. Het zal immers nog wel een tijd duren voordat men heeft onderzocht en het er internationaal over eens is welke criteria de juiste zijn om te hanteren.

Uit meerdere onderzoeken komt reeds de wens naar voren bij brede wegen, in de orde van ongeveer negen meter en breder, een vluchtheuvel aan te brengen. De wachttijd voor openingen, voldoende om voetgangers te laten oversteken tussen een verkeersstroom, is bij gelijkblijvende intensiteiten voor brede wegen veel groter dan voor smalle wegen. Het schatten van de benodigde tijd levert hierbij voor de voetgangers grote problemen op.

VI. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK EN EEN ONDERZOEKPROGRAMMA

Uit de literatuurstudie is gebleken dat nog maar weinig variabelen bekend zijn, welke samenhangen met het optreden van voetgangersongevallen op oversteekplaatsen.

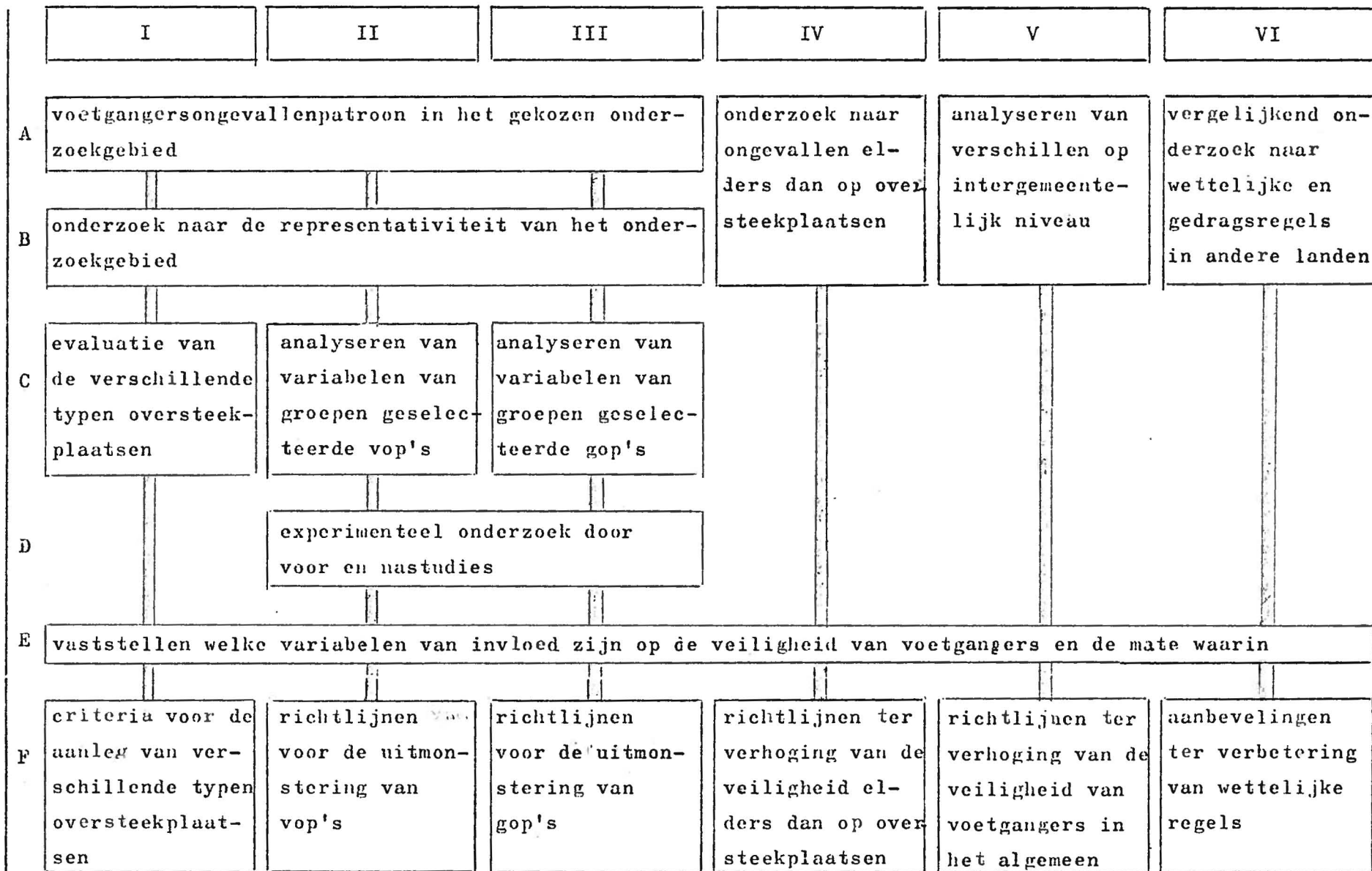
De overweging om vop's, welke relatief gezien drie maal zo onveilig zijn dan gop's, uit te rusten met verkeerslichten kan op financiële bezwaren stuiten. Zijn de financiële bezwaren zo groot dat deze overweging daardoor niet in aanmerking komt dan moet naar een andere oplossing worden gestreefd.

Het is niet uitgesloten dat er een reële mogelijkheid bestaat tot een verbetering in de uitmonstering van de vop te komen waardoor een verhoogde veiligheid van de voetganger wordt verkregen. Welke die verbeteringen zijn, is momenteel nog niet bekend, maar wellicht zijn deze met onderzoek te achterhalen. Het is derhalve eveneens uitgesloten om, gebaseerd op de huidige uitmonstering van de vop, reeds nu de juiste maatregelen ter verbetering van de veiligheid van de voetgangers te treffen.

Daaronder lijkt het nuttig om de hoogste prioriteit te verlenen aan een onderzoek naar de variabelen in de uitmonstering van de vop en hun invloed op de veiligheid van voetgangers.

In een ruime onderzoekopzet voor het probleem voetgangersveiligheid, zoals te zien in het schematische overzicht, zijn een aantal hoofdlijnen te onderscheiden. Elk van deze zes hoofdlijnen is in de eerste plaats gericht op een specifiek onderwerp en zal uitmonden in het geven van richtlijnen ten aanzien van dat specifieke deelonderwerp.

De eerste hoofdlijn wordt gevormd door een vergelijkend onderzoek naar de relatieve waarde van de verschillende typen oversteekplaatsen uit het oogpunt van bescherming welke aan de voetgangers wordt geboden. Aan de resultaten van dit onderzoek kan niet te veel waarde worden gehecht door het grote aantal onzekerheden en de niet te vermijden onzuiverheden bij de vergelijking van de onderscheiden typen. Deze hoofdlijn is inhoudelijk op punt C reeds



Schematisch overzicht van het onderzoekprogramma

zoveel mogelijk opgevuld door de literatuurstudie.

De tweede hoofdlijn wordt voornamelijk gevormd door het nader analyseren van één type oversteekplaats, de vop, om te komen tot richtlijnen betreffende de uitmonstering van dit type oversteekplaats. Door middel van voor- en nastudies kunnen een aantal variabelen nader worden getoetst op hun doeltreffendheid.

De derde hoofdlijn omvat een nadere analyse van de gop. Dit onderzoek is vooral daarom wenselijk, omdat enerzijds dit type oversteekplaats het veiligste type lijkt te zijn, maar anderzijds een aantal elementen bevat (met name de details van de wijze van lichtenregeling) die de veiligheid ongunstig kunnen beïnvloeden. In de vierde hoofdlijn wordt nadere aandacht besteed aan de voetgangersongevallen elders dan op vop's en gop's. Een moeilijkheid hier is de grotere rol welke het toeval speelt.

De vijfde hoofdlijn wordt gevormd door een analyse op intergemeentelijk niveau. Er bestaat nog weinig inzicht welke variabelen (aantal zebra's, grootte van de stad, karakter van de wettelijke regelingen, enz.) daarbij relevant zullen zijn.

De zesde hoofdlijn van het onderzoek is voortgekomen uit de vraag of de thans in Nederland geldende wettelijke regels ten aanzien van de oversteekplaatsen voor voetgangers voor verbetering vatbaar zijn. Een vergelijkend onderzoek in een aantal landen naar de wettelijke regels, de feitelijke gedragsregels en de theoretisch optimaal gewenste regels kan in dit opzicht wellicht aanwijzingen geven.

Uit de literatuurstudie is gebleken dat de hoofdlijnen I, II en III de hoogste prioriteit verdienen. Daarom leek het gewenst om reeds naar een geschikt onderzoekgebied te kijken. De keuze hiervan is gevallen op de gemeente Amsterdam. De redenen hiervoor zijn dat de gemeente Amsterdam over een ongevallenregistratie beschikt waarvan de gegevens direct op mechanische wijze kunnen worden verwerkt; bovendien zijn deze gegevens vrij uitgebreid. Voor de andere gemeenten in ons land is dit in mindere mate het geval. Tevens is nagegaan of het ongevallenbeeld in de gemeente Amsterdam wel representatief is voor ons land, hetgeen inderdaad

het geval is. Voor de wijze waarop de representativiteit van Amsterdam is nagegaan wordt verwezen naar de bijlage.

1. DE VEILIGHEID VAN DE VOETGANGER IN HET VERKEER

In dit hoofdstuk zal worden nagegaan aan welke aspecten in de bestaande literatuur aan de hand van ongevallenstatistieken onderzoek is verricht omtrent de veiligheid van de voetganger in het verkeer.

1.1. De voetganger in het verkeer

Uit afbeelding 1a en 1b blijkt dat het aantal voetgangers onder de verkeersslachtoffers minder snel toeneemt dan het totale aantal geregistreerde verkeersslachtoffers. Hieruit mag echter niet worden geconcludeerd dat het voetgangerverkeer relatief veiliger geworden is. Het is eerder een gevolg van de veel snellere stijging van het aantal overige verkeersslachtoffers. Hetgeen weer voor een belangrijk deel het gevolg is van de snellere stijging van het aantal personenauto's (en de kilometrages daarvan) ten opzichte van de stijging van het aantal voetgangers zoals dat af te leiden is uit de groei van het bevolkingsaantal.

Volgens schattingen van de Rijkswaterstaat zullen er in 1980 ca. 5,5 miljoen personenauto's rondrijden in Nederland (zie tabel 1 en afbeelding 2). Of anders gezegd, het aantal per 1000 inwoners zal van 45 in 1960 stijgen tot 340 in 1980.

Niet het aantal aanwezige voertuigen, doch de mate van gebruik ervan zal van invloed zijn op de toekomstige conflictsituaties tussen de automobilist en de voetganger. Met betrekking tot de mate en de wijze van gebruik van de auto geeft het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) de verdelingen zoals deze in tabel 2 zijn te zien.

Tegenover de sterke toename van het gebruik van de personenauto's staat een minder snelle toename van het bevolkingsaantal. Volgens de prognose van het CBS zal het bevolkingsaantal zich ontwikkelen als is weergegeven in tabel 3.

Dat er nu reeds sprake is van een groot aantal conflicten tussen de voetganger en het rijdende verkeer toont tabel 4. Opmerkelijk is overigens dat de invoering in november 1961 van de wettelijke juridische maatregelen omtrent de voetgangersoversteekplaats het ongevallenbeeld nauwelijks lijkt te beïnvloeden.

1.2. Het ongevallenrisico van voetgangers en dat van het overige verkeer

Uit de aantallen, gemiddelde kilometrage en gemiddelde bezettingsgraad is, voor de verschillende wijze van deelname aan het verkeer, de resp. fataliteitsgraad (het aantal doden per 10^9 km) te berekenen (zie tabel 5). Na de motor/scooter-rijder komen de voetganger en de bromfietser met de hoogste fataliteitsgraden uit de statistiek naar voren.

1.3. De ernst van ongevallen met voetgangers

Van het aantal ongevallen met dodelijke afloop is het aantal waarbij voetgangers betrokken zijn relatief het grootst, namelijk 50 van de 1000 ongevallen (CBS, 1964). Deze gegevens staan tegenover 7 op 1000 voor botsingen tussen rijdende verkeersmiddelen onderling en tegen 10 op 1000 voor het totaal. Hieruit blijkt een grote kwetsbaarheid voor de voetganger.

Opmerking: Hierbij moet wel bedacht worden dat de lichtere aanrijdingen van de voetganger meestal niet worden geregistreerd, al komen ze wel voor. Daardoor liggen de percentages voor de categorieën ernstig gewonden en doden hoger.

Aarts (1964) heeft het verloop van aanrijdingen met voetgangers nader geanalyseerd waarbij hij het ongevalsgebeuren in drie fasen uiteenlegt. De eerste fase is de botsing welke bestaat uit geweldinwerking, meegesleurd of weggeslingerd worden. In de tweede fase komt de val welke bestaat uit het vallen tegen het wegdek of tegen andere objecten. In de derde fase wordt de voetganger overreden, over de weg geschoven of gerold.

Aarts onderzocht van 986 voetgangers betrokken bij een ongeval de aard van de verwondingen in iedere fase. Worden de verwondingen bekeken naar het voorkomen per lichaamsdeel dan ontstaat een beeld als is weergegeven in afbeelding 3. Meer letsels aan eenzelfde lichaamsdeel zijn als één verwonding opgenomen. Bij dit onderzoek bleek dat in totaal bij de 986 voetgangers 1287 maal een lichaamsdeel werd gekwetst.

Het aantal en verdeling naar de mate van ernst bij het totaal aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en van de daarbij betrokken voetgangers over een aantal jaren in de periode 1950-1965 is te zien in de tabel 6.

Het percentage doden onder de voetgangers als verkeersslachtoffer ligt 1,50 tot 1,75 hoger dan dat van het totaal aantal geregistreerde verkeersslachtoffers. Eveneens is het percentage ernstig gewonden bij de voetgangers hoger dan dat van het totaal aantal geregistreerde verkeersslachtoffers.

Opmerking 1: Het is niet bekend, doch wenselijk na te gaan of dezelfde verdeling naar de mate van ernst van het ongeval op of nabij oversteekplaatsen hetzelfde beeld geeft als de beschreven verdeling.

Opmerking 2: Bij de ongevallen op en nabij oversteekplaatsen kan men zich voorstellen dat de politie hier vaker bij wordt betrokken (en het ongeval als zodanig wordt geregistreerd) dan bij de lichte aanrijdingen tegen voetgangers elders, omdat de mogelijkheden tot verhaal veel "gunstiger" liggen.

Opmerking 3: Tevens wordt nog gewezen op het weinig zinnige onderscheid in (percentages) doden, ernstige en licht gewonden. Teneer daar de omschrijvingen internationaal nogal sterk uiteenlopen. Er bestaan meerdere indelingen, zoals die van het Road Research Laboratory (R.R.L., 1969) bestaande uit vier categorieën verwondingen, onderverdeeld naar type, ernst en plaats van de verwonding.

Ondanks meerdere pogingen daartoe bestaat er internationaal nog

geen uniformiteit in de hantering en de toepassing van een indeling naar de ernst van een ongeval.

1.4. Ongevallen met voetgangers naar leeftijdscategorieën

Het is belangrijk te weten hoe de ongevallen zijn verspreid over de diverse leeftijdscategorieën met het oog op de mogelijkheid van het nemen van gerichte maatregelen.

Als voorbeeld is het jaar 1962 genomen. De Nederlandse bevolking is verdeeld over drie leeftijdscategorieën, elk in relatie met de aantallen en de percentages van het totaal aantal bij geregistreerde verkeersongevallen betrokken personen en die van de voetgangers daaronder (tabel 7).

Uit de gegevens van deze tabel vloeit voort dat voetgangers in de leeftijdscategorie 0 - 14 jaar en tevens die van 65 jaar en ouder een verhoogd risico lopen. Dit verhoogde risico geldt vergeleken met het totale ongevallenbeeld, als ook vergeleken met de percentages waarin personen van deze leeftijdscategorieën in de totale bevolking voorkomen.

In een internationaal vergelijkend onderzoek komt Smeed (1968) tot de conclusie dat dit patroon in bijna alle landen zo ligt.

Opmerking: Betrouwbare gegevens over het jaarlijkse kilometrage van de verschillende leeftijdscategorieën ontbreken momenteel nog.

Bij vergelijking van de verdeling van alle verkeersdoden met die van de voetgangers daaronder, (CBS, 1964) blijkt bijvoorbeeld het volgende. In het jaar 1962 was het percentage verkeersdoden voor de leeftijdscategorieën 0 - 14 jaar, 15 - 64 jaar en 65 jaar en ouder, resp. 17%, 62% en 21%. Hiertegenover staan de percentages voetgangers die bij verkeersongevallen om het leven kwamen, voor dezelfde leeftijdscategorieën die resp. 46%, 23% en 31% bedroegen.

Uit deze cijfers blijkt, evenals voor het totale aantal verkeersslachtoffers, een hoger percentage doden in de leeftijdscategorie 0 - 14 jaar en die van 65 jaar en ouder.

Het CBS bevestigt dit door te concluderen dat ook over een meerjarige periode (1953 - 1962) van de bij een verkeersongeval overleden voetgangers $\pm 77\%$ jonger was dan 15 jaar of ouder dan 65 jaar.

Bij het zoeken naar de oorzaak van de hogere percentage verkeersdoden in deze categorieën voetgangers moet o.a. worden gedacht aan variabelen als reactievermogen, bewegingsnelheid, het zich (meer dan andere groepen) lopend verplaatsen, ervaring in verkeerssituaties, en het door de diverse leeftijdscategorieën verschillend gebruik maken van oversteekplaatsen.

Yaksich (1965) onderzocht een aantal fysische variabelen bij oudere mensen en vond de volgende welke een toenemende ongevalrisico zouden veroorzaken: een verzwakt gehoor en gezichtsvermogen, minder accurate waarneming, afnemend lateraal gezichtsveld, verminderde reactie en een afnemend bevattingsvermogen.

Opmerking: Het is bovendien belangrijk na te gaan in hoeverre de verschillende leeftijdscategorieën voetgangers aanleiding kunnen zijn tot het ontstaan van botsingen van rijdende voertuigen. Bij botsingen tussen rijdende voertuigen onderling denken we dan met name aan de kop-staartbotsingen.

1.5. Ongevallen met voetgangers naar geslacht

Aangezien in het algemeen nog weinig onderzoek is verricht naar de invloed van het geslacht op de verkeersveiligheid is het nuttig na te gaan in welke mate mannen en vrouwen bij verkeersongevallen zijn betrokken.

Uit tabel 8 blijkt dat zowel bij de verkeersslachtoffers als bij de verkeersdoden de mannen sterker zijn vertegenwoordigd dan de vrouwen. Eveneens geldt dit voor de voetgangers in beide categorieën.

Opmerking: Men moet wel rekening houden met het feit dat in de aan-

tallen verkeersslachtoffers en verkeersdoden een aantal vrouwen is begrepen dat als passagiers bij het ongeval was betrokken en dus niet zelf (als bestuurder) aan het verkeer deelnam.

1.6. De invloed van alcohol

Uit een onderzoek verricht door de SWOV (1967) blijkt dat in Nederland nog weinig studies zijn verricht naar de invloed van alcohol op de verkeersveiligheid. Buitenlandse onderzoeken tonen aan dat bij 12% van alle ongevallen en bij 40-70% van de ongevallen welke ziekenhuisopname of dood ten gevolge hebben, alcoholgebruik wordt geconstateerd. Zou het mogelijk zijn de automobilisten met een bloedalcoholgehalte hoger dan 0,8‰ geheel uit het verkeer te weren, dan zou dit volgens buitenlandse onderzoeken tenminste 6% minder ongevallen en tenminste 12% minder ongevallen met dodelijke afloop geven. Voor Nederland zou deze ideale situatie betekenen dat er tenminste 15.000 ongevallen per jaar minder zouden plaatsvinden, waaronder tenminste 300 ongevallen met dodelijke afloop.

Zowel Gerber (1941) als Gonzales en Gettler (1941) vonden bij een groot aantal voetgangers dat bij een ongeval betrokken was, dat een aanzienlijk percentage van hen onder invloed van alcohol verkeerde. Gerber vond bij 37,3% van 314 bij verkeersongevallen gedode voetgangers een bloed-alcoholgehalte boven 1,5‰. Gonzales en Gettler vonden bij 2472 door verkeersongevallen gedode voetgangers dat 30,7% van hen een hersen- of lever-alcoholconcentratie had van meer dan 0,2‰, waarvan 26,2% een concentratie van meer dan 1‰.

Bjhm (1966) kwam tot de bevinding dat alcohol een veel voorkomende oorzaak voor ongevallen is bij oudere voetgangers. Vooral als het bloed-alcoholgehaltes van 0,89 ‰ tot 1,0 ‰ zou betreffen.

Opmerking: Het is noodzakelijk in nader onderzoek na te gaan in hoeverre alcohol een rol speelt bij de ongevallen op of nabij oversteekplaatsen.

1.7. De invloed van duisternis en/of een nat wegdek

Gebruik makend van het effect van de invoering van de zomertijd vonden Harris en Christie (1954) dat de voertuigenstroom bij duisternis met 10% verminderde en de duisternis het effect had dat het aantal ongevallen met volwassen voetgangers drie maal zo hoog was als (op dezelfde uren) bij daglicht en het aantal volwassen voetgangers onder de verkeersdoden zesmaal zo hoog.

Volgens Smeed (1968) veroorzaakt een nat wegdek dat het aantal ongevallen met voetgangers overdag per uur 1,37 maal zo hoog wordt en dat bij duisternis 2,3 maal zo hoog.

Opmerking: Hieruit kan worden geconcludeerd dat duisternis, gecombineerd met een nat wegdek, het aantal ongevallen met voetgangers verhoogt. Het is van belang na te gaan in hoeverre dit statistisch verband ook een oorzakelijk verband is. Duisternis zelf hoeft niet de oorzaak te zijn van meer ongevallen met voetgangers. Variabelen als het gebruik van alcohol (door voetgangers en automobilisten), hogere rijnsnelheid van automobilisten 's avonds, lage intensiteiten van het rijdende en het voetgangersverkeer, kunnen te zamen een relatief hoog ongevallencijfer veroorzaken.

2. DE OVERSTEEKPLAATS VOOR VOETGANGERS

2.1. Inleiding

In december 1926 werd de eerste oversteekplaats voor voetgangers op het Parliament Square in London aangelegd met een aanduiding: "Please Cross Here". Sindsdien vond in Engeland een sterke groei plaats van het aantal oversteekplaatsen, totdat in 1951 het aantal van 35.000 werd bereikt. In dat jaar werd het aantal zebra-paden teruggebracht tot één derde van het totaal, met de nieuwe bepaling dat de voertuigen daar verplicht waren te stoppen voor overstekende voetgangers. In 1952 vonden er 9% minder ongevallen plaats en er werden 16% minder voetgangers gedood.

Opmerking: Er is niet nagegaan in hoeverre deze vermindering een significant verschil laat zien. Momenteel is de indruk dat de vermindering van het aantal ongevallen en van het aantal doden in 1952, gezien in de trend van meerdere jaren, geen afwijkende plaats inneemt.

2.2. Wettelijke bepalingen

Wettelijke regelingen beïnvloeden gedeeltelijk de gedragingen van de voetgangers op en nabij de oversteekplaatsen.

In Nederland dateert de eerste wettelijke erkenning van de status van voetgangers als verkeersdeelnemer van 1 november 1961. Het rijdende verkeer werd verplicht aan voetgangers op een voetgangersoversteekplaats onbelemmerde doorgang te verlenen.

De wettelijke bepalingen ten aanzien van de voetganger en de automobilist welke gelden bij een voetgangersoversteekplaats zijn neer-

gelegd in het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens, een Koninklijk Besluit van 4 mei 1966.

Voor de voetganger is artikel 99 van toepassing dat inhoudt:

1. De voetganger steekt een rijbaan of een fietspad voorzichtig, zonder nodeloze onderbreking en haaks over.
2. Binnen een afstand van 30 meter van een voetgangersoversteekplaats mogen voetgangers niet oversteken;
3. Het bepaalde in het tweede lid geldt niet, indien de voetganger om die voetgangersoversteekplaats te bereiken eerst een andere rijbaan zou moeten oversteken en evenmin indien hij zich naar of van een openbaar middel van vervoer begeeft van of naar het dichtstbijzijnde voetpad of trottoir.

Voor de bestuurders van motorvoertuigen is artikel 100 van toepassing en hierin staat te lezen:

1. Bestuurders naderen een voetgangersoversteekplaats voorzichtig en verlenen aan voetgangers die zich daarop bevinden onbelemmerde doorgang.
2. Deze verplichting bestaat niet voor bestuurders van motorvoertuigen ten dienste van politie en brandweer, van ziekenauto's en van motorvoertuigen van andere door Onze minister aangewezen hulpverleningsdiensten die de optische en geluidssignalen voeren, door Onze minister krachtens artikel 58 vastgesteld, noch ook voor militaire kolonnes en uitvaartstoeten.

Over het inhalen van motorvoertuigen is een bepaling opgenomen in artikel 37, dat o.a. luidt:

3. Links en rechts inhalen is verboden wanneer het in te halen voertuig stilstaat voor een voetgangersoversteekplaats of deze langzaam nadert.

Aanvankelijk dacht men dat als gevolg van het invoeren van deze wettelijke bepalingen een daling optrad in het aantal door verkeersongevallen gedode voetgangers. In 1960 vielen er nl. 530 voetgangersdoden en dit liep in 1961 terug tot 471.

Opmerking: Bekijkt men echter tabel 4 dan is te zien dat als 1960 buiten beschouwing wordt gelaten, het aantal overleden voetgangers in de loop der jaren regelmatig stijgt. Er moet dan ook worden aangenomen dat de 530 voetgangersdoden in 1960 een afwijkende plaats in de trend van meerdere jaren innemen.

Verder geldt hier hetzelfde als is opgemerkt over de Engelse gegevens.

Er kan dan ook geen directe beïnvloeding van het ongevallebeeld worden geconstateerd na de invoering van de wettelijke bepalingen.

Als regel geldt dat het rijdende verkeer onbelemmerde doorgang moet verlenen aan voetgangers die zich op een voetgangersoversteekplaats bevinden. De ANWB (1967) stelt dat men op de onfeilbare werking van deze verkeersregel niet blindelings mag vertrouwen. De ervaring leert dat de zwakste partij uit lijfsbehoud geneigd is te wijken voor de sterkste partij. Het gedrag dat van voetgangers, die zich op een voetgangersoversteekplaats bevinden, wordt verlangd, gaat volgens de ANWB in sterke mate in tegen deze min of meer natuurlijke regel.

Ten aanzien van de positie van de voetganger in het verkeer geldt dat hij in het verleden altijd de belangrijkste weggebruiker is geweest. Doch tegenwoordig neemt de voetganger in het verkeer een ondergeschikte positie in en wordt hij veelal zelfs niet als een echte verkeersdeelnemer beschouwd.

De American Automobile Association (A.A.A., 1964) stelt het gedrag van de voetganger als groep aan de orde. Volgens dit rapport vormen de voetgangers een ongeorganiseerde groep die geen groepsacties voeren zoals ander belangengroepen dat doen; de voetganger zorgt voor zichzelf. Ze hebben vrij weinig aandacht gevraagd voor zich zelf en de verantwoordelijkheid tot zelfbescherming als individu hebben ze als vanzelfsprekend aanvaard. Hun houding ten aanzien van hun eigen verkeersveiligheid is veelal apatisch.

De invoering van de nieuwe bepalingen omtrent voetgangers in november 1961 heeft hieraan niet veel kunnen veranderen. De voet-

ganger is wel geneigd de rechten welke aan zijn positie zijn verbonden te accepteren, doch niet de plichten. Hij beschouwt zich niet als iemand die verkeersregels in acht moet nemen. Hij wil de korte weg kiezen (in afstand en tijd) en niet de langere weg, welke ontstaat door het opvolgen van verkeersvoorschriften.

Als voorbeeld gelden het oversteken binnen 30 meter van een voetgangersoversteekplaats en het direct betreden daarvan. Maar ook de bestuurders van voertuigen nemen het niet zo nauw met hun plichten. Bijvoorbeeld ten aanzien van het met een gematigde snelheid naderen van een voetgangersoversteekplaats en het (eventueel) afremmen voor een daar overstekende voetganger.

Overigens: de interpretatie van de regel dat een bestuurder van een motorvoertuig met een gematigde snelheid een voetgangersoversteekplaats moet naderen, (en van soortgelijke regels) is veelal moeilijk voor de verkeersdeelnemer. Hoe moet men handelen als er geen voetganger op en nabij de voetgangersoversteekplaats is te zien? Hierbij komen dan aan de orde aspecten als de logica van de regel, het feitelijke gedrag en het gewenste gedrag in verband met de verkeersveiligheid, het taalkundig gebruik van de gebezigde termen, enz.

2.3. Vat is een oversteekplaats voor voetgangers

In deze studie wordt onder een oversteekplaats voor voetgangers verstaan: elke plaats waar het oversteken van voetgangers met een regelmaat (in dag en uur) aan nadere regels is onderworpen. Uitgezonderd zijn die plaatsen waar alleen gebruik is gemaakt van stippellijnen e.d. om het oversteken te kanaliseren en welke geen juridische consequenties hebben.

Eveneens worden die plaatsen uitgesloten waar gedurende enkele (spits)uren van de dag het verkeer uitsluitend wordt geregeld door middel van een verplaatsbare verkeerslichteninstallatie of door een politieagent.

Oversteekplaatsen voor voetgangers zijn in meerdere typen te onderscheiden, te weten:

1. Voetgangersoversteekplaatsen (vop)

De definiëring is dezelfde als de wettelijke betekenis ervan. Het zijn oversteekplaatsen met een zebra-markering, maar zonder enige andere vorm van regeling. Een oversteekplaats met zebra-markering op een kruispunt met verkeerslichteninstallatie (voorzien van voetgangerslichten) is geen voetgangersoversteekplaats in de zin van art. 99 en 100 RVV, als deze lichten werken (zie ook tabel 9).

2. Geregelde oversteekplaatsen (gop)

Dit zijn oversteekplaatsen waar een nadere vorm van verkeerslichtenregeling aanwezig is én deze als zodanig functioneert. Een oversteekplaats met een part-time verkeerslichtenregeling is alleen een gop als de verkeerslichten in werking zijn (zie tabel 9).

3. Bruggen en tunnels voor voetgangers

Deze categorie wordt in dit onderzoek verder buiten beschouwing gelaten.

2.4. De ongevallen met voetgangers op of nabij oversteekplaatsen

Bekijken we de ongevallenverdeling in een desbetreffend onderzoek van Mackie en Older (1965) dan is de ongevallenfrequentie het hoogst op oversteekplaatsen (afbeelding 4). De oorzaak hiervan is dat op deze plaats ook de meeste mensen oversteken. Op alle andere plaatsen van de weg was de ongevallendichtheid vrij constant, met een tendens tot een lichte stijging in het gebied bij de oversteekplaatsen.

2.4.1. Het ongevallenrisico

Op de vraag welke variabelen van invloed zijn op het ongevallenrisico van de voetganger bekeken naar plaats op de weg geven Mackie en Older (1965) verdere informatie. Zij construeerden een maat welke bestaat uit het aantal ongevallen gedurende twee jaar, gemeten in gebieden van steeds 18 m vanaf een kruispunt, gedeeld door het aantal voetgangers dat zich in een periode van 12 minuten in dat zelfde gebied bevindt dus:

Ongevallenrisico: $\frac{\text{ongevallen in twee jaar}}{\text{voetgangers in 12 minuten}}$

Met multiple regression analysis vonden Mackie en Older bij een aantal variabelen de resultaten als vermeld in tabel 10.

Het R.R.L. (1965) vergeleek in een studie het relatieve risico van voetgangers bij het oversteken op vop's, gop's en het oversteken elders (tabel 10 en 11).

Uit beide tabellen blijkt dat vop's een drie maal zo groot relatief risico geven dan de oversteekplaatsen welke met verkeerslichten zijn uitgerust.

Het gebied binnen 50 yards geeft een groter relatief risico, vooral bij de oversteekplaatsen met verkeerslichten (tabel 12). Het gedrag van de voetganger gaat hier dus sterk in tegen de wettelijke bepaling. Bij de oversteekplaatsen met verkeerslichten is het relatieve risico van het gebied binnen 50 yards ervan, 4 maal zo groot als elders en zelfs 23 maal zo groot als op de oversteekplaats zelf. Vergelijkbare cijfers van Berlijn geven overeenkomstige uitkomsten. Zie hiervoor tabel 12.

Opmerking 1. Bij deze tabellen moeten we wel bedenken dat de gevonden percentages geheel afhankelijk zijn van de situering van de oversteekplaatsen.

Opmerking 2. Als conclusie komen we tot het inzicht dat de oversteekplaatsen een lager relatief risico tonen, vergeleken met gebieden waar geen regeling geldt voor het oversteken van de weg. Het gebied binnen 50 yards van een oversteekplaats is zelfs, relatief beschouwd, het gevaarlijkste gebied voor de voetganger om over te steken.

Pfundt (1964) vond in een onderzoek in Keulen dat het ongevalrisico op een vop geringer is dan elders. Het ongevalrisico op een vop is volgens hem slechts de helft van het risico binnen 50 yards van de vop.

In een onderzoek van Mackie (1962) op 21 vop's in Londen werd een relatieve ongevalindex ontwikkeld. De ongevalindex per vop is $K_i \frac{a_i}{b_i C_i}$, terwijl de gemiddelde waarde van de ongevalindex

de voor alle onderzochte vop's (K) wordt gevonden in de formule

$$\frac{A_i + b_i}{1 + K C_i} = b_i, \text{ waarbij}$$

A_i = aantal ongevallen op de vop

b_i = aantal ongevallen binnen 50 yards van de vop

C_i = het gemiddelde aantal voetgangers dat de vop gebruikt en binnen het gebied tot 50 yards van de vop oversteeft.

Mackie toonde in het betreffende onderzoek aan dat het risico op letsel voor een voetganger op een vop significant kleiner is dan het risico dat de voetganger heeft bij het oversteken van de weg binnen 50 yards van de vop. Verder toonde hij aan dat tussen 1955 en 1961 het risico op één onderzochte vop is gedaald van ongeveer 50% tot ongeveer 28% van het risico buiten de vop, maar binnen een gebied van 50 yards.

2.4.2. In Nederland

In 1967 vielen in Nederland 7.889 voetgangers als verkeersslachtoffer waarvan 681 oftewel 8,5% op vop's.

Hiermee in overeenstemming zijn de gegevens van Amsterdam (Bureau van Statistiek) dat in de jaren 1965 en 1966 16% van het totaal aantal ongevallen met voetgangers op én nabij vop's plaatsvindt. resp. 7,6% (in 1965) en 8,0% (in 1966) van het totaal aantal ongevallen met voetgangers gebeurde op vop's.

Uit een analyse van de ongevallen op elf vop's in Eindhoven in de jaren 1962-1963-1964 (de Jaeger, 1965) bleken alle ongevallen plaatsgevonden te hebben op vop's welke achter kruisingen zijn gelegen. Bij kruisingen op één van de rondwegen waar het verkeer met verkeerslichten is geregeld, vonden eveneens alle ongevallen plaats op de achter de kruising gelegen vop's.

Uit onderzoek bleek dat 95% van de vop's in ons land bij kruisingen liggen (zie ook Bijlage).

Opmerking: In het algemeen zijn nog weinig juiste maatstaven gevonden om de veiligheid van de voetganger te berekenen. Eén maat waarin de intensiteiten van het rijdende verkeer en het voetgangersverkeer, alsmede de ongevallen en variabelen als wegbreedte, oversteektijden van de voetganger, enz. zijn opgenomen, komt in de ons bekende literatuur niet voor. Tevens is het van belang te weten over welke soort voetgangersverkeer (bijv. winkelverkeer, werkverkeer) het gaat en welke de gedragspatronen van de onderscheiden groepen zijn. Daarbij zal een bepaalde index afgestemd kunnen zijn op een geldende voorgeschreven maximumsnelheid. De laatste opmerking doelt op het feit, dat het voor voetgangers moeilijk is om snelheden boven de 50 km juist te schatten (Moore, 1956) waardoor een schatting van de benodigde oversteektijd verkeerd kan geschieden.

2.5. Ongevallen met voetgangers op vop's naar leeftijdscategorieën

Over de periode 1964 (2de half jaar) en 1965 (1ste half jaar) werden door het Bureau van Statistiek der gemeente Amsterdam de vop-ongevallen waarbij overstekende voetgangers waren betrokken bekeken naar de verschillende leeftijdscategorieën (tabel 13).

Hierin zijn geen grote verschillen tussen de leeftijdscategorieën te constateren. Als deze gegevens met die uit tabel 7, over voetgangers bij de ongevallen betrokken, worden vergeleken dan blijkt dat de categorie 65 jaar en ouder bij vop's een verhoogd risico loopt (bijna een factor 2). Vergeleken met het percentage personen van 65 jaar en ouder in de bevolking constateren we een verhoogd risico met een factor 3. De leeftijdscategorie 15 - 64 jaar komt er ook hier het gunstigst af.

Opmerking: Tabel 7 en tabel 13 wijken van elkaar af, doordat de oudste leeftijdscategorie niet geheel dezelfde is.

De behoefte aan bijzondere aandacht voor de leeftijdscategorie 65 jaar en ouder wordt ook nog geïllustreerd met de gegevens uit 1962 betreffende de percentuele verdeling van de voetgangers onder de verkeersdoden naar leeftijdscategorie (tabel 14).

2.6. Ongevallen met voetgangers op vop's naar geslacht

Mackie en Older (1965) constateerden dat het ongevalrisico bij het oversteken voor mannelijke voetgangers groter is dan dat voor vrouwen, ofschoon er onder de 16 jaar weinig verschil is tussen de beide categorieën. Het ongevalrisico voor mannen is volgens Mackie en Older groter, niet omdat ze individueel grotere risico's nemen dan vrouwen, maar omdat meer mannen de gevaarlijke zones gebruiken en minder van hen de meer veilige gebieden, de oversteekplaatsen.

De Nederlandse ongevallencijfers geven het volgende beeld; vergelijk hier toe tabel 15 met tabel 9. Wij zien dan dat 40,7% van de voetgangers onder de verkeersslachtoffers vrouw is, maar het percentage vrouwen bij het aantal voetgangers onder de verkeersslachtoffers op vop's is 55,5%. Voor de dodelijk verongelukte vrouwen onder de voetgangers zijn de percentages zelfs 34,3% tegen 55,5%. De oververtegenwoordiging van vrouwelijke voetgangers bij ongevallen op vop's, vergeleken met deze categorie in het totale aantal verkeersslachtoffers, wordt bevestigd door gegevens van het Bureau van Statistiek der gemeente Amsterdam. In het tweede half jaar van 1964 en het eerste half jaar van 1965 was de verhouding van aangereden overstekende voetgangers 44% mannen tegen 56% vrouwen.

Opmerking: Onderzocht dient te worden of meer vrouwen als voetgangers op en/of nabij vop's oversteken dan mannen. Is dit niet het geval dan is hier sprake van een variabele. Het is wellicht mogelijk dat vrouwen minder op de hoogte zijn met de gevaren van verkeerssituaties, waarvoor het bezitten van een rijbewijs een indicatie kan zijn. Immers $\pm 22\%$ van de vrouwen bezitten een rijbewijs tegen $\pm 55\%$ van de mannen.

2.7. Ongevallen met voetgangers op vop's naar betrokken voertuig

Wordt het aantal dodelijke ongevallen met voetgangers bekeken met betrekking tot de daarbij betrokken voertuigcategorie dan is het ongevallenpatroon als vermeld in tabel 16.

Ten aanzien van de voetganger blijkt uit deze tabel dat de vrachtauto (per afgelegde km) voor de voetganger het meest gevaarlijk is en dat de personenauto pas op de vierde plaats komt. Doch bij de absolute aantallen ongevallen komt de personenauto zowel in tabel 16 als in tabel 17 op de eerste plaats. De volgorde van de andere voertuigcategorieën verschilt enigszins.

Opmerking: Uit deze tabellen blijkt dat bij toekomstig onderzoek naast de personenauto ook de bromfiets nadere aandacht vereist, gezien naar de absolute aantallen.

2.8. De ongevallen met voetgangers op vop's naar verkeersmanoeuvres

In de periode januari-september 1962 werden in ons land 180 ongevallen geconstateerd waarbij personenauto's en voetgangers waren betrokken en welke op oversteekplaatsen plaatsvonden. Hierbij werden 188 voetgangers aangereden (CBS, 1964 (b)).

Uit tabel 18 blijkt dat de meeste voetgangers werden aangereden als ze op het zebrapad liepen en dat de voornaamste oorzaak van de voetgangersongevallen niet ligt bij een plotseling het zebrapad oplopen.

Tabel 19 geeft een nadere analyse van de manoeuvres van de betrokken personenauto's.

Uit deze tabel wordt duidelijk dat verreweg het grootste aantal ongelukken wordt veroorzaakt door auto's welke rechtdoor rijden en niet tijdig tot stilstand komen.

Opmerking: Jammer genoeg is niet vermeld hoeveel personenauto's er rechtdoor reden, linksaf of rechtsaf sloegen. Eveneens is niet vermeld hoeveel voetgangers er van de vop gebruik maakten, plotseling op de vop verschenen of door rood signaal heen liepen.

Volgens gegevens van de American Automobile Association (A.A.A., 1964) worden ook in Amerika de meeste voetgangersongevallen veroorzaakt door voertuigen welke rechtdoor rijden (64%), gevolgd door links afslaan (21%) en rechtsafslaan (12%).

De ontbrekende 3% geschiedt door andere acties.

Des te opmerkelijker zijn deze gegevens als bekeken wordt op welk gedeelte van het traject van de voertuigmanoeuvre de meeste ongevallen plaatsvinden (afbeelding 5).

Uit deze afbeelding blijkt dat ten aanzien van de afbuigende rijstromen het percentage ongevallen vóór de kruising gering is en naarmate men het kruispunt over gaat hoger wordt. Rijdt het voertuig de kruising af dan gebeuren bij deze manoeuvre relatief de meeste ongevallen (80% en 71%).

Opmerking: Volgens deze gegevens is bij de voertuigen welke recht door rijden het percentage ongevallen met voetgangers zowel voor als achter de kruising even hoog. Dit in tegenstelling tot de gegevens van De Jaeger (zie 2.4.2.).

Opmerking: Onderzocht dient te worden waarom het percentage ongevallen met voetgangers bij het afbuigend verkeer oploopt bij het vorderen over de kruising. Achter de kruising liggen namelijk veel oversteekplaatsen. Mogelijk speelt een verminderde aandacht bij de opeenvolgende acties een rol.

Ook in het Amerikaanse onderzoek is niet vermeld hoe groot de voertuigenstromen zijn welke recht door, linksaf of rechtsaf sloegen. Wellicht reden in het betreffende onderzoek eveneens de meeste voertuigen recht door en dan is het de vraag welke afslagrichting als meest gevaarlijke uit de bus komt.

2.9. De invloed van de snelheid van naderende voertuigen

Cohen et al. (1955) verrichtten een onderzoek, waarin ze de tijdsintervallen van individuele voertuigen relateerden aan de beslissingen van voetgangers om over te steken. Alle voetgangers steken de weg over als het naderend voertuig meer dan 10,5 sec is verwijderd; 50% van hen doet dit bij 4,5 sec en minder dan 15% steekt over als het voertuig binnen 1,5 sec nadert.

Robinson (1951) vond daarentegen, dat het tijdsinterval om over te steken voor aankomende voertuigen 7 sec is voor 50% van alle voetgangers.

Het R.R.L. (1965) toonde in een dergelijk onderzoek aan dat de beslissing van de voetganger om over te steken afhangt van het vrije tijdinterval en niet van de absolute afstand van de naderende voertuigen. Hierbij is een tendens aanwezig om kortere tijdintervallen te accepteren bij het oversteken, als de snelheid van de aankomende voertuigen toeneemt.

Ook Moore (1956) kwam tot de hierboven vermelde conclusie van het R.R.L. Hij onderzocht de waarschijnlijkheid dat een wachtende voetganger oversteekt als er rijdende voertuigen naderen op een bepaalde afstand bij verschillende snelheden. De hypothese dat de voetganger de tijd schat van het aankomende voertuig en hem een gegeven tijdinterval toestaat is niet compleet. Er is namelijk een tendens dat voetgangers in kortere tijdintervallen oversteken als de voertuigensnelheid toeneemt. Dit houdt in dat de voetgangers een groter risico nemen als de voertuigen sneller rijden. Moore vond dus dat de voetganger inderdaad een schatting maakt van de snelheid van de naderende voertuigen en het niet gaat om een openingsafstand in de verkeersstroom.

Jacobs (1965) merkt in dit verband op dat de tijd, welke wordt vereist door de overstekende voetganger, niet wordt veranderd bij de aanwezigheid van een vop. Alleen de snelheid van de naderende voertuigen verandert bij de invoering van zebra'strepes.

2.10. De invloed van de wegbreedte

Als er weinig verkeer is zijn er ook weinig moeilijkheden voor de voetganger om de weg over te steken. Ze wachten op een opening in de verkeersstroom. De gemiddelde wachttijd wordt vergroot door de toename van het verkeer.

Smeed (1968) gaat dan van de veronderstelling uit dat de voertuigen gespreid aankomen, de voetgangers met een snelheid van 4,8 km per uur lopen en de voertuigenstroom 183, 150 en 53 voertuigen per meter wegbreedte per uur bedraagt. De corresponderende snelheden zijn 16,

24 en 32 km per uur. Aldus kunnen we ons een idee vormen van de gemiddelde wachttijden voor een opening in de voertuigenstroom, waardoor een voetganger de weg kan oversteken (tabel 20).

Uit deze theoretische beschouwing kan zeker één conclusie worden getrokken. De mogelijkheid tot het vinden van openingen in de voertuigenstroom om te kunnen oversteken, neemt sterk af met het toenemen van de wegbreedte. Bijvoorbeeld een wegbreedte van $\pm 7,3$ m geeft bij een bepaalde snelheid een gemiddelde wachttijd welke meer dan 10 maal zo groot is als bij een wegbreedte van $\pm 5,6$ m. Bij een wegbreedte van meer dan 9 m vindt Smeed het nodig, uit oogpunt van voldoende veiligheid, de voetgangers te helpen in de vorm van een voetgangersbrug, een tunnel, een vop of een oversteekplaats met regeling (gop).

Opmerking: In hoeverre de wegbreedte bij een vop mede de onveiligheid ervan bepaalt, zal nader onderzocht moeten worden. Er dient namelijk een onderscheid te worden gemaakt tussen de wenselijkheid en de veiligheid. Een vop welke bij vele voetgangers de indruk wekt erg gevaarlijk te zijn, hoeft dat feitelijk (gezien naar het aantal ongevallen dat er plaats vindt) niet te zijn. Ten einde de voetganger te helpen bij het oversteken kunnen maatregelen worden genomen uitsluitend op basis van wenselijkheid.

2.11. Het gedrag van voetgangers en automobilisten bij vop's

Bij het zoeken naar de oorzaken van de ongevallen mag worden uitgegaan van de gedachte dat niet alléén een aantal technische aspecten de ongevalsvatbaarheid verhoogt of verlaagt. De gedragingen van zowel de voetganger als de bestuurder van een voertuig zullen mede de mate van veiligheid bepalen. Onder gedragingen wordt hier verstaan zowel de individuele gedragingen *sec*, als de gedragingen welke worden beïnvloed door een aantal omstandigheden (weer, geplande reistijd, wegomleggingen, e.a.).

Gegevens hierover zullen het inzicht in de verkeersveiligheid vergroten.

Het gedrag van de voetganger kan in de loop der jaren veranderen, zoals een studie (R.R.L., 1965) van één vop in Londen heeft aangetoond. Het percentage van de voetgangers dat de vop gebruikte nam toe van 45% in 1948 tot meer dan 70% in 1959. Dit veranderde gedrag van de voetganger op de onderzochte vop wordt toegeschreven aan het moeilijker worden van het oversteken op andere plaatsen en aan veranderingen in de markering van de vop en tevens aan een sterkere controle op de naleving van de wettelijke regeling.

Mackie (1962) vond in een onderzoek dat de voetgangers eerder zijn geneigd van een oversteekplaats gebruik te maken als de oversteekplaats gemarkeerd is door zebrastralen. Ook hier bleek dat het gedragspatroon van voetgangersstromen ten aanzien van de onderzochte vop's veranderde. Van het totaal aantal voetgangers dat de straat oversteekt binnen 50 yards van een vop, deed 78% dit in 1961 op de vop; in 1955 was dit 67%. Ondanks een toename van een deel van de voetgangers dat op de oversteekplaatsen oversteekt, vond Mackie geen toename van het percentage en het aantal ongevallen dat daar plaats vond.

Dat het gedrag van bestuurders van voertuigen en van voetgangers (in positieve zin) beïnvloed kan worden door de introductie van wegmarkeringen toonden Utter (1949) en Sharfuddin (1959) aan.

In Zwitserland (Wepf, 1966) is een onderzoek gedaan naar het gedrag van de verkeersdeelnemer bij vop's, waarbij bleek dat het gedrag verschillend was naargelang het uur van de dag, en ook verschillend voor voetgangers die gingen werken of van het werk kwamen, of voor hen die inkopen deden of 's avonds uitgingen.

In het centrum betraden de voetgangers zonder een teken te geven^x de vop om in etappes de straat over te steken of om op een duidelijke

^xIn Zwitserland zijn voetgangers verplicht een teken te geven als zij de vop willen gebruiken; zie Bijlage A.

lijke gedragwijze van de automobilist te reageren. Zelden werd op een opening in de voertuigenstroom gevacht, omdat een opening maar zelden voorkwam.

In een onderzoek verricht door Mackie en Older (1965) bleken de voetgangersstromen op de oversteekplaatsen veel groter te zijn dan op andere plaatsen. Dit gold zowel voor de vop's als voor de met verkeerslichten geregelde oversteekplaatsen. Van diegenen die overstaken binnen 50 yards van een met verkeerslichten geregelde oversteekplaats maakte 85% gebruik van die oversteekplaats, terwijl bij een vop 80% er gebruik van maakte. Doch over de gehele weg bezien, maakte ongeveer 60% van alle voetgangers gebruik van een vop of een gop.

Eveneens constateerden Mackie en Older dat het gedrag van vrouwen gedurende het oversteken beter was dan dat van mannen. Er stak op de gehele weg namelijk van alle vrouwen 66% over op een oversteekplaats en slechts 56% van alle mannen volgde dit gedrag. Voor beide seksen bleken de kinderen (75%) het beste oversteekgedrag te vertonen.

In een uitgebreide studie over het gedrag van voetgangers vond Hildebrandt (1967), met behulp van een factor-analyse, basisvariabelen welke het gedrag beïnvloeden. Van zestien variabelen kwamen als drie basisvariabelen naar voren bedachtzaamheid, ervaring en reactie. Hierbij werd geen verschil gevonden tussen mannen en vrouwen.

Een onderzoek van Herwig (1965) over het gedrag van zowel voetgangers als van bestuurders van voertuigen, verschaft hierover nadere informatie. Een aantal resultaten van zijn onderzoek wordt in het hierna volgende aangehaald.

2.11.1 De oriëntatie en opmerkzaamheid

Bij Herwig blijkt dat meer dan 90% van alle voetgangers zich

oriënteerde^{*} alvorens ze de vop op liepen, terwijl zeven tot acht personen op de honderd zich in de verkeerde richting of helemaal niet oriënteerden. Deze laatste groep is volgens Herwig dan ook verantwoordelijk voor de ongevallen.

Vervolgens ging iets meer dan de helft van alle voetgangers de vop over zonder de noodzakelijke verdere opmerkzaamheid^{**} te betrachten.

Door middel van een steekproef kwam vast te staan dat van alle voetgangers die zich verkeerd of helemaal niet oriënteerden 89% geen opmerkzaamheid betrachtte en dat zelfs driekwart hiervan oversteekt zonder zich aan het rijdende verkeer aan te passen. Deze categorie veroorzaakt een verhoogd gevaar en heeft volgens Herwig een groot aandeel in de ongevallen bij vop's.

Ten aanzien van voetgangersgroepen (vijf personen of meer) constateerde hij dat er bij oriëntering geen verschil bestaat met de individuele voetganger. Wel was er een verschil bij de opmerkzaamheid gedurende het oversteken; bijna 100% van alle groepen was opmerkzaam tegenover een kleine 50% van de enkelingen.

Hoewel de oriëntatie van de voetganger vóór het betreden van de vop bevredigend was, was dit beslist niet het geval met de verdere opmerkzaamheid. Een betrekkelijk kleine categorie voetgangers is verantwoordelijk voor een verhoogd gevarenrisico. Groepen voetgangers leveren geen moeilijkheden op.

Opmerking: Aangezien Herwig regelmatig een verband legt tussen de groepen welke zich onvoldoende oriënteren of welke zich verkeerd of helemaal niet oriënteren én het veroorzaken van ongevallen door deze groepen, terwijl hij dat nergens aantoot, moeten deze uitspraken sterk worden afgezwakt.

De benadering van Herwig is een subjectieve. Naast de bezwaren welke hicraan inherent zijn verdient deze methode echter beslist nadere aandacht.

* Onder oriënteren wordt verstaan: kijken of er verkeer aankomt vóór men de vop betreedt.

** Onder opmerkzaamheid wordt verstaan: kijken of er verkeer aankomt als men zich op het zebrapad bevindt.

2.11.2. Het geven van tekens

Herwig stelde vast dat de voetganger zich er doorgaans van bewust is dat hij eigenlijk een teken behoort te geven bij het betreden van de vop, maar dat hij het meestal niet doet. De automobilist beoordeelt de tekens van de voetganger relatief welwillend. Veelal wijzen ze juist op ontbrekende tekens van de kant van de voetganger.

Het aantal automobilisten dat tekens gaf was wel iets groter dan bij voetgangers, maar in het algemeen toch nog zeer gering. De automobilist heeft overigens minder mogelijkheden tot het geven van tekens door de omstandigheden waarin hij zich bevindt.

Hierbij komt dat vele automobilisten bewust geen teken geven en niet stoppen, omdat achteropkomende auto's aanleiding kunnen geven tot botsingen.

Opmerking: Volgens Herwig kan de voetganger er dus niet toe komen de ingewikkeldheid van vele verkeerssituaties bij een vop te vereenvoudigen door het geven van tekens aan de automobilist.

2.11.3. De snelheid

Volgens de wettelijke bepaling in Duitsland moeten de voetgangers de vop met aangepaste snelheid oversteken. Herwig constateerde dat ongeveer 87% van de voetgangers dit deed, maar 13% deed dit te langzaam.

Opvallend was dat de langzame overstekers zich veelal ook niet oriënteerden. In deze categorie bevonden zich veelal mannelijke jeugdigen die agressief keken naar de automobilisten, en veel vrouwelijke jeugdigen die de andere kant opkeken of zich genoeglijk met anderen onderhielden.

Volgens Herwig blijkt dat slechts 5-6% van alle automobilisten de vop te snel nadert en zodoende gevaarlijk is. Ongeveer 70% nadert met normale stadssnelheid.

Opmerking: Ook hier constateert Herwig bij de voetgangers een kleine categorie welke een verhoogd risico zou opleveren.

Herwig vond tevens dat de snelheid van voertuigen afhankelijk is van het aantal voetgangers dat aan de rand van de stoep staat. De snelheden zijn lager als er meer voetgangers zijn. In dit onderzoek is verder nagegaan welke variabelen tot een toename in de snelheid van voertuigen leiden. Behalve het lage aantal voetgangers zijn als oorzaken aan te wijzen een goed zicht op de weg, een goede waarneembaarheid van oversteekplaatsen en lage verkeersintensiteiten.

Deze resultaten zijn in overeenstemming met gegevens van Pfundt (1964) die eveneens de variabele zichtbaarheid van de voetgangers vindt en daarbij de variabele wegbreedte, welke de beslissing van de automobilist beïnvloeden om te stoppen bij een vop.

De snelheidsverschillen in een voetgangersstroom zijn volgens Peschel (1957) afhankelijk van o.a. leeftijd, mate van validiteit, temperament en geslacht. Voor de gemiddelde snelheden, verdeeld naar leeftijd en geslacht, kunnen de in tabel 21 aangegeven waarden worden aangehouden.

Over alle genoemde categorieën is dit gemiddeld 1,4 m/s, hetgeen tot een dichtheid van twee personen per m² kan worden omgerekend.

Opmerking: Deze gegevens zijn verkregen door te meten op rechte stukken straat, doch het is de vraag hoe zij zijn te interpreteren voor vop's waar meer moet worden uitgekeken.

2.11.4. Het wederkerig gedrag van voetganger en automobilist

In verband met het wederkerig gedrag tussen de voetganger en de automobilist merkt Herwig op dat er in het algemeen (80-90%) een zinvolle aanpassing tussen beide partijen bestaat.

Ongeveer 10% van de automobilisten paste zich niet aan, waarvan 3,5% zich misdroeg doordat zij de voetganger over de vop dreven. Extra risico ontstaat doordat de voetganger bij het bereiken van

de tweede helft van de weg zich opnieuw gaat oriënteren op het verkeer uit de andere richting.

Opmerking: In het algemeen zijn er volgens Herwig veenig moeilijkheden bij de wederkerige gedragingen van de voetganger en de automobilist.

2.11.5. De opvoeding in verkeersgedragingen

Volgens Wiener (1968) kan een overstek-actie nuttig zijn, doordat ze het percentage illegale oversteken vermindert.

Doch het effect verdwijnt zodra de actie is beëindigd, tenzij een effectieve controle aanwezig blijft, zoals een postende politieagent. Wil een actie althans slagen voor de periode dat ze wordt gevoerd, dan moet ze een korte periode beslaan en gepaard gaan met een intensieve campagne.

Opvallend is dat een groot percentage van de oudere voetgangers totaal niet vatbaar is voor campagnes, wettelijke sancties en bepaalde verkeersregelingen. Door ouderdomsverschijnselen, levenslange gewoonten, onbekendheid met verkeersgevaaren en -regels, of het bewust negeren, is hun gedrag onveranderbaar geworden en niet beïnvloedbaar door sancties. Bovendien denken ouderen veelal dat de politie, de plaatselijke overheden en de stadsplanners met hen nauwelijks rekening houden. Wiener pleit voor het meer gebruik maken van hulppersoneel (zoals verkeersgidsen) in gebieden met een hoge concentratie ouderen.

Opmerking: In de verkeerssituaties dient rekening te worden gehouden met de categorie ouderen, omdat deze categorie specifieke karakteristieken vertoont welke sterk afwijken van die van de andere verkeersdeelnemers.

2.11.6 Het meten van het gedrag

Er zijn nog veenig maatstaven bekend waaraan het gedrag van mensen in verkeerssituaties is te beoordelen.

Om het effect van de introductie van de zebramarkering in 1951 op het gedrag te kunnen meten, heeft het R.R.L. (1965) voor het voetgangersgedrag een behaviour index geconstrueerd en deze is:

$$100 \times \frac{\text{het aantal voetgangers dat de oversteekplaats gebruikt}}{\text{het aantal voetgangers dat de weg oversteekt binnen 18 m van de oversteekplaats}}$$

Het gedrag van de automobilist heeft men gemeten door een stopping index welke het percentage voertuigen aangeeft dat voor de voetgangers stopt.

De stopping index is afhankelijk van de voetgangersintensiteit; deze index is alleen als maat voor het gedrag van de automobilist te hanteren bij vergelijking met even grote voetgangersintensiteiten.

Voor zes vop's in Londen is het resultaat te zien in tabel 22.

3. CRITERIA VOOR HET AANLEGGEN VAN OVERSTEELKPLAATSIN

3.1. Algemeen

Ten aanzien van de aanleg van oversteekplaatsen voor voetgangers moet worden gesteld, dat er nauwelijks of geen exacte criteria bestaan van waaruit men te werk gaat.

Onder veel voorbehoud geeft de ANWB (1967) enkele criteria voor de aanleg van vop's en gop's. Deze criteria zijn voornamelijk gebaseerd op theoretische beschouwingen omtrent de gelegenheid tot oversteken, gelet op de intensiteiten van voetgangers- en rijdend verkeer. In tabel 23 zijn deze criteria van de ANWB weergegeven.

Opmerking: Bij deze tabel geldt dat het memorandum van de ANWB niet in alle combinaties van voetgangers- en voertuigenintensiteiten voorziet.

Hoe uiteenlopend de criteria kunnen zijn, bewijzen de volgende gegevens. Moore and Older (1965) stellen dat vop's aangelegd dienen te worden bij voetgangersintensiteiten van 800-1000 per uur, tenminste als er een vluchtheuvel aanwezig is.

Het Canadian Traffic Signal Installation Warrant (Box & Alroth, 1967) eist een minimum van gemiddeld 600 voetgangers per uur en wel gedurende iedere vier uur van een normale dag. Daarnaast geldt de voorwaarde dat de gemiddelde wachttijd van de voetganger voordat deze veilig de straat kan oversteken tot meer dan 60 sec moet zijn opgelopen.

Het New Zealand Traffic Signal Warrant (Box & Alroth, 1967) heeft een methode waarbij een voetgangersintensiteit tot aan 600 per uur wordt beschouwd als $1/3$ van dat van voertuigen. Een waarde hoger dan 600 is equivalent met $1/6$ van dat van voertuigen. Deze eenheden worden dan behandeld als voertuigen in termen van intensiteit en oponthoud.

In de staat Hessen in West-Duitsland bestaat de regel, dat een vop wordt aangelegd als het aantal voertuigen in beide richtingen 500 per uur bedraagt en als tenminste 300 voetgangers de straat over-

steken. Deze waarden moeten worden bereikt voor een werkdag met een gemiddelde verkeersdrukte gedurende vier drukke uren (Besluit van de Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr, nov. 1966).

Dier (1954) zegt dat een vop alleen daar geplaatst mag worden waar dit veilig is. Veilig wil dan zeggen dat er voldoende openingen in de verkeersstroom moeten zijn om te kunnen oversteken. Deze openingen in de verkeersstroom kunnen worden gemeten, en daarna kan met behulp van mathematische calculaties de noodzaak van een vop worden aangetoond.

De aanleg wil hij beperken tot plaatsen als bij scholen, fabrieken, e.d. (Dier, 1959).

Pfundt (1964) wil de criteria voor de aanleg van een vop halen uit de analyse van ongevalgegevens en uit systematische observaties van het verkeer, terwijl Herwig (1965) de criteria alleen wil baseren op systematische gedragobservaties.

Een meer exacte maat probeert Peschel (1957) te geven. Hij stelt een grafiek samen met als variabelen: voetgangersintensiteit, voertuigenintensiteit en tijdopening in de voertuigenstroom, geldend voor een 4 meter brede vop (afbeelding 6).

Blijkt bij de gegeven waarden de voetgangersstroom of de voertuigenstroom een aangehouden waarde te gaan overschrijden, dan is een vop niet meer gerechtvaardigd en dienen meer beschermingen voor de voetganger te worden ingevoerd.

Door Underwood (1957) wordt verondersteld dat het maximaal toelaatbare gemiddelde oponthoud voor de voetgangers gelijk moet zijn aan het punt waar, grafisch gezien, het oponthoud van de voertuigenstroom snel begint op te lopen. Om de minimale voetgangersstroom te definiëren maakt hij de veronderstelling dat er gemiddeld op ieder tijdstip niet meer dan één voetganger mag wachten om over te steken. Deze gegevens heeft Underwood verwerkt in een grafiek (afbeelding 7) waarmee bekeken kan worden of een vop wel of niet is gewenst.

In navolging van de Bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid (SWOV 1965, 1967) kan worden gesteld dat, behalve met de belangen van de voetganger, ook rekening moet worden gehouden met de belangen ten aanzien van doorstroming en veiligheid van het rijdende verkeer.

Als criteria voor de aanleg van een vop worden in de Bijdragen gegeven:

- a. de intensiteit van het voetgangersverkeer;
- b. de intensiteit van het rijdende verkeer;
- c. de wachttijd van voetgangers voordat overgestoken kan worden;
- d. de wachttijd van het rijdende verkeer bij aanwezigheid van de (aan te brengen) vop;
- e. de relatieve economische waarde van de wachttijd van de voetganger ten opzichte van die van het rijdende verkeer;
- f. de winst (of het verlies) aan voetgangersveiligheid ten opzichte van (de winst of) het verlies aan veiligheid van het rijdende verkeer, resp. de economische waarde hiervan.

Opmerking: De meeste methoden die de bescherming van oversteekplaatsen beogen zijn gebaseerd op aanwezig zijn van openingen in de voertuigenstroom. Het zijn echter theoretische beschouwingen. Wellicht is de systematische observatie als methode aan te bevelen. Dan kunnen wellicht ook meer conflicten worden opgespoord dan alleen de manifeste conflicten, de werkelijke botsingen.

3.2. Situering

Bij de situering van een vop dient, aldus de ANWB (1967), voor de voetganger een veilige en voldoende grote opstelruimte aanwezig te zijn met uitzicht in alle richtingen. Eveneens moeten de bestuurders van voertuigen de vop-markering en de opstelplaats met de voetgangers tijdig kunnen waarnemen. De situering is aan te bevelen nabij kruispunten, omdat de vop behoort te liggen daar waar de weggebruiker hen normaal verwacht.

Opmerking: Voor deze uitgangspunten en de verschillende aspecten, welke de situering van een vop beïnvloeden, wordt verwezen naar het verkeersmemorandum Voetgangersoversteekplaatsen (ANWB, 1967).

3.3. Het materiaal en patroon van de vop-markering

Volgens Spaargaren (1962) dient het materiaal van de vop-markering ongeveer dezelfde eigenschappen te bezitten als het wegdek waarin de vop komt te liggen. Het gaat dan om zaken als slijtvastheid, breuksterkte, kleurvastheid, enz.. Verder stelt hij dat het materiaal aangebracht moet kunnen worden, óf op óf in het wegdek. Experimenten zijn gedaan met verynylpyramied. Dit is materiaal waarvan de toplaag niet vlak is, maar bestaat uit kleine pyramidevormige elementjes van 1-1,5 mm hoog, en een tophoek van 90° .

De werkgroep Wegverlichting en Oppervlaktetextuur van de Rijkswaterstaat * onderzocht vop-materiaal op reflectie-eigenschappen. Bij een invalrichting van kleiner dan 45° vindt geen kleuromslag plaats en blijft een goed contrast behouden.

Daarom wordt aangeraden om, gezien vanuit beide richtingen, een lichtmast achter de vop te plaatsen. Gemeten vanaf het begin van de vop moet de afstand van lichtmast tot de vop ten hoogste gelijk zijn aan de hoogte van het lichtpunt boven het wegdek. Er wordt een lichtsterkte van 2 à 3 maal die van de omliggende openbare verlichting aanbevolen. Ondanks deze maten is een algemeen geaccepteerde oplossing nog niet gevonden.

Schreuder (1965) zegt dat de zichtbaarheid van de vop-markering afhangt van:

- a. het gemiddelde helderheidsniveau van de weg;
- b. het helderheidsniveau van de vop;
- c. het helderheidscontrast tussen de lichte en de donkere gedeelten van het "zebra"patroon.

* Verslag van de vergadering van de Commissie voor Openbare verlichting van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde Leiden, 19 mei 1964.

Bij zijn beschouwing gaat hij met name in op de nachtelijke omstandigheden. Schreuder vindt door middel van proeven dat bij een openbare verlichting een voldoende zichtbaarheid aanwezig zal zijn wanneer een glad wit markeringsmateriaal wordt gecombineerd met een ruw zwart materiaal én wanneer dit textuurverschil ook bij natte wegen blijft bestaan. Indien de verlichting echter in hoofdzaak met de kijkrichting van het rijdend verkeer meestraalt, is een diffuus en vooral een retroflecterend materiaal voor de witte gedeelten te verkiezen.

Storey (1955) stelt voor om het weggedeelte van de oversteekplaats in zijn geheel groen te markeren. Proeven met dit type oversteekplaats heeft hij niet genomen.

Een ander voorstel tot het verhogen van het contrast tussen vop's en andere wegmarkeringen is het voor de vop-markering gebruik maken van geel gekleurde strepen (Herwig, 1965).

Klebensberg (1963) wil de "zebra"strepen combineren met dwarsstrepen, teneinde zo de zichtbaarheid te verhogen. Volgens hem bewerkstelligen de dwarsstrepem een oponthoud-effect bij de automobilist.

Opmerking: Voorop dient te staan dat het materiaal een goede zichtbaarheid moet hebben. Maar een relatie tussen de zichtbaarheid; soort of kleur van het materiaal en de verkeersveiligheid is nog niet aangetoond.

3.4. Verlichting van de vop

Ook omtrent de juiste verlichting van een vop bestaan nog geen algemene aanvaarde normen. Veel onderzoek wordt verricht om een goed inzicht te verkrijgen.

Er zijn meerdere mogelijkheden aanwezig om een vop te verlichten, zoals met lichtsignalen in het wegdek, knipperlichten, speciale lichtinstallaties, of het werken met gekleurd licht. Volgens Schreuder (1964) dient te worden gekozen voor óf een goede openbare

verlichting óf een goede vop-verlichting. Daarnaast is het van belang om bij een intensief verkeer een waarschuwbord te plaatsen boven en even voor de vop. Zodoende kan de automobilist de vop tijdig waarnemen.

Den gevaar bij een heldere verlichting is dat de voetganger gelooft dat hij duidelijk waarneembaar is, terwijl dat veelal niet het geval is. Daarom is het idee van silhouetwerking geïntroduceerd (zie ook 3.3.).

Afhankelijk van het niveau der openbare verlichting dient per vop hetzij een negatief, hetzij een positief contrast tussen voetganger en achtergrond te worden bereikt. Als minimumwaarde voor het contrast geldt een verhouding van helderheden tussen voetganger en achtergrond, of omgekeerd, van tenminste 1,3*.

Bij het ontbreken van openbare of andere verlichting is het verkrijgen van een positief contrast in de praktijk goedkoper dan van een negatief contrast. In het laatste geval is namelijk een verlichting over 150 meter aan weerszijde van de vop noodzakelijk. Tevens is bij een vochtig wegdek het negatieve contrast moeilijk, omdat de achtergrond vrijwel niet gelijkmatig helder is te krijgen.

Door Giovanelli, Blevin en Wright (1962) wordt voorgesteld bij de oversteekplaatsen, welke een aanvullende verlichting behoeven, schijnwerpers te plaatsen vanuit de richting van het aankomende verkeer, zodat de automobilisten de voetgangers direct verlicht zien. Zij willen een verbeterde silhouetwerking (positief contrast) verkrijgen, hetgeen zelfs bij slechte weersomstandigheden met hun systeem mogelijk is. Zij geloven dat speciale verlichting is aan te bevelen voor frequent gebruikte vop's, zodat de voetgangers beter opvallen tegen de achtergrond.

Om tot een goede verlichting te komen raadt de Commissie van Openbare verlichting** een verlichtingsstelsel aan, waarbij de armaturen,

* Verslag studiedag Spa, oktober 1967.

** Bijeenkomst van de Commissie voor Openbare Verlichting van de Nederlandse Stichting voor verlichtingskunde, 5 november 1965.

gezien vanuit de rijrichting, vóór en boven de vop zijn aangebracht. Het gaat erom dat een voldoende horizontale verlichtingssterkte op de vop wordt gebracht, zodat de vop zelf duidelijk is te herkennen. Tegelijkertijd moet er voldoende verticale verlichtingssterkte op de overstekende voetganger schijnen zodat deze duidelijk kan worden waargenomen. De minimale waarden voor de horizontale en verticale verlichtingssterkte moeten echter nog worden vastgesteld.

Een andere mogelijkheid tot verlichting zijn de zogenaamde Kasselzuiltjes van Siemens. Deze 1,50 m hoge zuiltjes worden op de vier hoekpunten van een vop geplaatst; ze stralen in horizontale richting het licht naar het centrum van de vop.

Bij een visuele beoordeling van een aantal verlichtingsinstallaties door de leden van de Commissie voor Openbare Verlichting[⊗] werd de volgende rangorde bereikt van hoog tot laag:

1. Systeem A.E.G.: 4 masten; masthoogte 5 m; per armatuur 2 x 65 Watt TL; lengte uitlegger 2,5 m.
2. Systeem Philips: 2 masten; masthoogte 7 m; per armatuur 1 x 80 200 Watt; lengte uitlegger 2,66 m.
2. Systeem Elektrostraling: masthoogte 4,5 m; per armatuur 2 x HPL 125 Watt; lengte uitlegger 3 m.
4. Masten achter de vop: masthoogte 9 m; per armatuur 2 x 250 Watt HPL; lengte uitlegger 1,5 m.
5. Systeem Siemens: 4 zuilen met elk 1 x 60 Watt Na.

De beoordelingscriteria waren de mate waarin zowel de vop als de overstekende voetganger zichtbaar zijn, alsmede de mate waarin voetganger die zich nog op het trottoir bevindt zichtbaar is.

Zoals reeds eerder naar voren kwam, is de wegdekkluminantie in combinatie met de vop-verlichting van groot belang. De Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (1967) beveelt een gemiddelde weg-

[⊗] Bijeenkomst van de Commissie voor Openbare Verlichting van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde, 5 november 1965.

dekluminantie aan van tenminste 1 cd/m^2 over een lengte van ongeveer 100 meter aan weerszijde van de vop. Om de opvallendheid van de vop te verhogen, kunnen andere lichtbronnen dan de openbare verlichting worden gebruikt met een horizontale (E_H) en verticale verlichtingsterkte (E_V). De waarden voor E_H en E_V zijn afhankelijk van de sterkte van de openbare verlichting, waarvoor als maat geldt de gemiddelde horizontale verlichtingsterkte ($\bar{E}_{H,OV}$). E_H en E_V dienen minstens gelijk te zijn aan $5 \times \bar{E}_{H,OV}$ en beslist niet kleiner dan 40 lx. Als $\bar{E}_{H,OV}$ groter is dan 20 lx kan een plaatselijke verlichting achterwege blijven.

Opmerking: Er is in het verleden door de SWOV op gewezen dat aanvullende vop-verlichting alleen noodzakelijk is als de vop een relatief grote mate van onveiligheid heeft én dit slechts als deze onveiligheid inderdaad wordt veroorzaakt door het ontbreken van een voldoende niveau van openbare verlichting. Tevens wees de SWOV op het gevaar van het extra verlichten van bepaalde vop's. Dit kan namelijk leiden tot een depreciatie van die vop's welke geen extra verlichting hebben.

Het zou beter zijn de gehele verkeerssituatie (vop + kruispunt) ter plaatse egaal te verlichten. De meeste vop's liggen namelijk op kruispunten. Door extra verlichting van de vop komt het kruisingsvlak zelf er weer slechter af, hetgeen niet is aan te bevelen. De extra verlichting zal eventueel wel kunnen geschieden bij vop's welke niet op kruispunten zijn gelegen.

3.5. Varianten op de vop en de gop

Naast de meer bekende typen oversteekplaatsen zijn er drie varianten ontwikkeld, namelijk de panda, de X-way en de pelikaan. Achtereenvolgens zullen deze typen worden besproken en vergeleken met de huidige typen. Deze drie typen zijn alle alleen in Engeland geïntroduceerd.

3.5.1. De panda

Alvorens dit type met andere te vergelijken, zullen we het systeem zelf beschrijven. Bij aankomst bij de panda duwt de voetganger op een drukknop waardoor na enkele seconden pulserend geel het rijdend verkeer wordt opgehouden door middel van (eveneens pulserend) rood licht. De voetganger kan nu oversteken. Na enkele seconden verandert het rode licht in knipperend geel waardoor de oversteekplaats de functie van een vop krijgt. Dat wil zeggen dat de voetgangers voorrang hebben op de wachtende voertuigen; zijn er geen voetgangers meer op de oversteekplaats dan mogen de wachtende voertuigen doorrijden. Na een interval gaan alle lichten uit en kunnen de voertuigen doorrijden totdat een volgende voetgangersfase begint (zie tabel 24).

Gemiddeld is het oponthoud van de voertuigen bij de panda groter dan bij de vop, maar minder dan bij de gop. Ook ligt het oponthoud van de voetgangersstromen in het algemeen tussen die van de vop en de gop in. Doch bij grote voetgangers- en voertuigenintensiteiten is het oponthoud minder dan bij de vop.

Een onderzoek naar de gedragingen van de bestuurders van voertuigen bij de panda en de met verkeerslichten geregelde oversteekplaats werd gedaan door Mackie (1963). Hij vond dat het percentage bestuurders dat stopt* voor de panda kleiner is dan dat bij de gop. Tevens werd gevonden dat van het totale aantal bestuurders die in een situatie verkeren om de oversteekplaats nog te passeren als het licht reeds rood is, 14,5% doorrijdt bij een panda, terwijl slechts 3,6% dit doet bij een gop. Er is dus een duidelijk verschillend rijgedrag bij deze twee typen oversteekplaatsen.

Mackie & Jacobs (1965) zeggen in verband met de vop, dat het percentage bestuurders dat stopt (op verschillende afstanden) als een voetganger de vop oploopt, tussen het percentage ligt dat stopt bij

* Bij stoppen is gekeken naar die plaats waar 50% van de bestuurders afrent als ze een rood verkeerslicht zien.

de panda en dat voor een gop als het gele signaal verschijnt. Doch een significant verschil is niet aantoonbaar. Het deel van de bestuurders dat in een zodanige positie was dat het kon doorrijden als een voetganger de vop is opgestapt, is 72%.

Uit de studies van Mackie (1963) en Mackie & Jacobs (1965) blijkt voorts dat van de voetgangers die in het gebied van de oversteekplaats en 45 m daarbuiten oversteken, 71% de panda gebruikt. Doch 14% doet dit als er geen "CROSS" staat, zodat slechts 57% valt onder de wettelijke oversteekbescherming. Bij de vop bleek dat 71% van de overstekende voetgangers in het gebied van de oversteekplaats en 45 m daarbuiten, daadwerkelijk van de vop gebruik maakt en zodoende een wettelijke bescherming geniet.

Opmerking: Er wordt hier dan vanuit gegaan, dat de voetganger op een correcte wijze van de vop gebruik maakt.

De vraag is hier of de instructie met betrekking tot de panda wel voldoende geweest is? Verlangt de automobilist alleen gestalige signalen?

3.5.2. De X-way (Cross-way)

De X-way is een met verkeerslichten geregelde oversteekplaats. De verkeerslichtenregeling voor de voertuigen is achtereenvolgens een rood, knipperend geel, wit kruis en vast geel signaal. In de knipperende gele periode mogen de automobilisten doorrijden als er geen voetgangers oversteken. Voor de voetgangers verschijnt er opeenvolgend een rood, groen of knipperend groen mannenfiguurtje. De werking van de X-way is schematisch aangegeven in tabel 25.

Bij vergelijking van een X-way met een vop en een gop kwam Jacobs et al. (1968) tot de volgende conclusies:

1. Een X-way trekt niet zo'n groot percentage voetgangers uit het gebied binnen 45 m aan als een vop of een gop. Dit kan te maken hebben met de nieuwheid van dit type oversteekplaats.
2. Het oponthoud voor voetgangers is bij de X-way iets minder dan bij de gop, bij dezelfde lichtencyclus.

3. De vop is efficiënter bij geringe en middelmatige voetgangersintensiteiten; bij voetgangersintensiteiten van boven 700 voetgangers per uur en voertuigintensiteiten groter dan 500 voertuigen per uur begint een X-way efficiënter te werken.
4. Een X-way is efficiënter dan een gop, maar hiertegenover staat dat een groter percentage automobilisten door het rode signaal rijdt (6,5% tegen 3,5%).
5. In het algemeen wordt de knipperend gele periode goed gebruikt door de bestuurders van voertuigen; 16% geeft onnodig oponthoud.
6. Het voordeel van de X-way ontstaat hoofdzakelijk door het gebruik van de knipperend gele periode.

Opmerking: De panda en de X-way geven een aantal voordelen boven de vop, doch er is nog weinig bekend in hoeverre deze typen oversteekplaatsen veiliger of onveiliger zijn dan de vop. Uit de onderzoeken is niet duidelijk of het onjuiste gedrag van een deel van de voetgangers is ingecalculëerd.

3.5.3. De pelikaan

Sinds juni 1969 is op kruispunten in Londen, Bristol, Reading en Lincoln de pelikaanbeveiliging in werking.

De voorschriften voor het rijdende verkeer daarbij zijn:

1. Verkeerslichten op rood, oranje en groen als gebruikelijk;
2. Na het rood signaal komt altijd knipperend oranje. Dit betekent dat men mag doorrijden, maar de voetgangers hebben voorrang.

De voorschriften voor de voetgangers zijn:

1. Rode staande man: verboden over te steken.
2. Groene lopende man: men mag oversteken.
3. Lopende man in knipperend groen: men mag niet beginnen met oversteken.

Ofschoon dit systeem door de Engelse verkeersautoriteiten sterk wordt aanbevolen, is het algemene beeld, dat dit voorschrift wordt genegeerd. Trouwens ook de drukknop wordt relatief weinig gebruikt (alleen bij druk rijdend verkeer). Men steekt als het enigszins kan over, ongeacht de stand van het oversteeklicht.

LIJST VAN AFBEELDINGEN EN TABELLEN

Afbeelding 1a. De ontwikkeling van het aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en die van het aantal voetgangers daaronder (index 1950 = 100)

Afbeelding 1b. De ontwikkeling van het aantal verkeersloten en die van het aantal voetgangers daaronder (index 1950 = 100).

Afbeelding 2. De aantallen en de schattingen van het aantal voertuigen in Nederland voor de periode 1928 - 2000 (Bron: IWS)

Afbeelding 3. De procentuele verdeling van de verwondingen bij voetgangers (Bron: Aarts, 1963)

Afbeelding 4. Het relatieve risico en de oversteekdichtheid op of binnen 50 yards van een vop (Bron: Mackie & Older, 1965)

Afbeelding 5. De voertuigmanoeuvres bij 1543 ongevallen met voetgangers (Bron: A.A.A., 1964)

Afbeelding 6. De capaciteit van een 4 meter brede vop afhankelijk van de voertuigenintensiteit, de tijdopeningen in de voertuigenstroom alsmede van de voetgangersintensiteit (Bron: Beschel, 1957)

Afbeelding 7. Criteria voor de aanleg van een oversteekplaats (Bron: Underwood, 1957).

Tabel 1. Aantallen en schatting van het aantal personenauto's in Nederland voor de periode 1960-1980 (Bron: IWS, 1966).

Tabel 2. Aantallen en schatting van het aantal afgelegde kilometers door personenauto's in Nederland voor de periode 1960-1980, onderverdeeld naar wijze van gebruik (Bron: CBS, 1969).

Tabel 3. De rangingen van het bevolkingsaantal in Nederland voor de periode 1960-1980 (Bron: CBS, 1969).

Tabel 4. De aantallen voetgangers en hun aandeel in het aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en verkeersdoden in de periode 1950-1968 (Bron: CBS).

Tabel 5. De fataliteitsgraad van de verkeersdeelnemers naar verkeersmiddel in 1965 (Bron: Tabel, 1968; door de SWOV gecorrigeerd).

Tabel 6. Het aantal en de verdeling naar de mate van ernst bij het totaal aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en de voetgangers daaronder over een aantal jaren in de periode 1950-1965 (Bron: CBS).

Tabel 7. De aantallen en percentages van het totaal aantal in Nederland geregistreerde verkeersslachtoffers en de voetgangers daaronder naar leeftijdscategorie in 1962 (Bron: CBS).

Tabel 8. De aantallen verkeersslachtoffers en verkeersdoden en de voetgangers daaronder in het jaar 1967 naar geslacht (Bron: CBS/SWOV).

Tabel 9. Een overzicht van de twee typen oversteekplaatsen, de vop en de gop, ongerverdeeld naar de kenmerken van de verkeerslichtenregeling.

Tabel 10. Variables found to be related to pedestrian risk in different area types (Variables only listed if relation significant at the 0,05 level) (Bron: Mackie & Older, 1965).

Tabel 11. Het relatieve risico bij het oversteken van de rijbaan door voetgangers (Bron: R.R.L., 1963).

Tabel 12. Het relatieve risico op oversteekplaatsen en de gebieden er om heen (Bron: Mackie, 1962).

Tabel 13. Ongevallen met voetgangers op vop's verdeeld naar leeftijdscategorieën in tweede helft 1964 en eerste helft 1965 (Bron: Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Tabel 14. Het aantal voetgangersdoden op vop's naar leeftijdscategorieën in 1962 (Bron: CBS, 1964 (a)).

Tabel 15. De aantallen en percentage voetgangers onder de verkeersslachtoffers en verkeersdoden op vop's naar geslacht (Bron CBS/SWV).

Tabel 16. De aantallen dodelijke ongevallen met voetgangers in Nederland naar betrokken voertuigcategorie per 10³ afgelegde voertuigkm in 1965 (Bron: Tabel, 1968; door de SWV gecorrigeerd).

Tabel 17. Ongevallen met voetgangers op vop's naar betrokken voertuigcategorie in de periode januari-september 1962 (Bron: CBS, 1964 (a)).

Tabel 18. Manoeuvres van voetgangers bij botsingen tegen personenauto's op vop's in de periode januari - september 1962 (Bron: CBS, 1964 (b)).

Tabel 19. Manoeuvres van personenauto's bij botsingen tegen voetgangers op vop's in de periode januari - september 1962 (Bron: CBS, 1964 (b)).

Tabel 20. Gemiddelde wachttijden voor openingen in random verkeersstromen waardoor voetgangers de weg over kunnen steken (Bron: Smeed, 1968).

Tabel 21. Gemiddelde snelheden per categorie verkeersdeelnemer naar leeftijd en geslacht (Bron: Peschel, 1957).

Tabel 22. Behaviour index en stopping index voor zes vop's in Londen (Bron: R.H.L., 1965).

Tabel 23. Criteria voor de aanleg van een overstekplaats (Bron: ANWB, 1967).

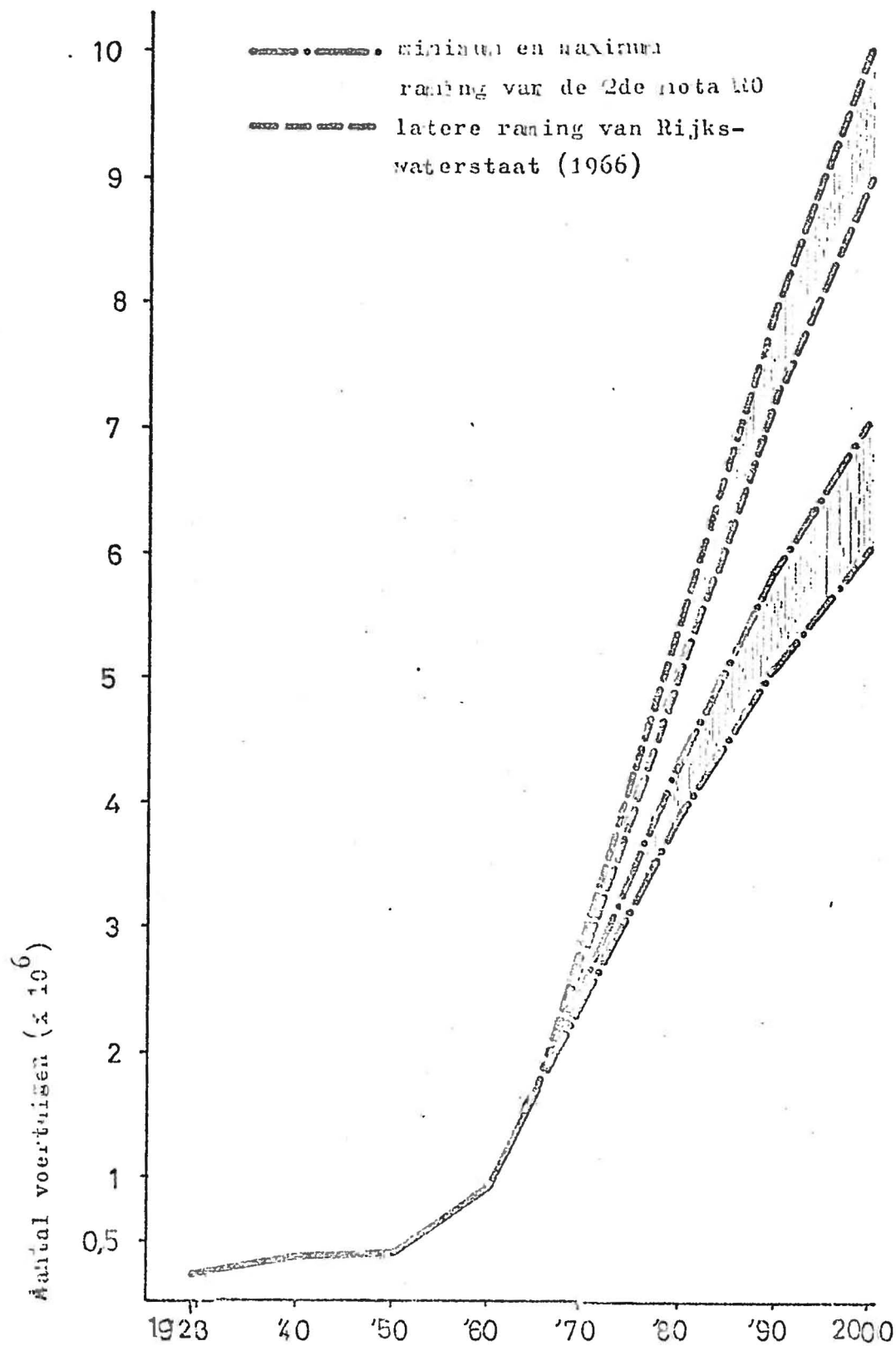
Tabel 24. Het schematische overzicht van de werking van de panda
(Bron: Mackie, 1965).

Tabel 25. Het schematische overzicht van de werking van de λ -way
(Bron: Duff, 1968).

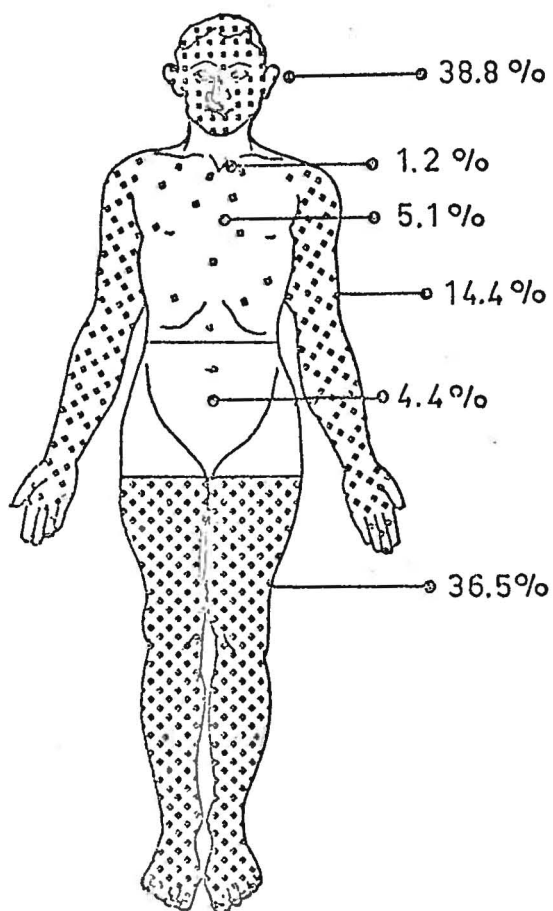
————— geregistreeerde verkeersslachtoffers
- - - - - waarvan voetgangers



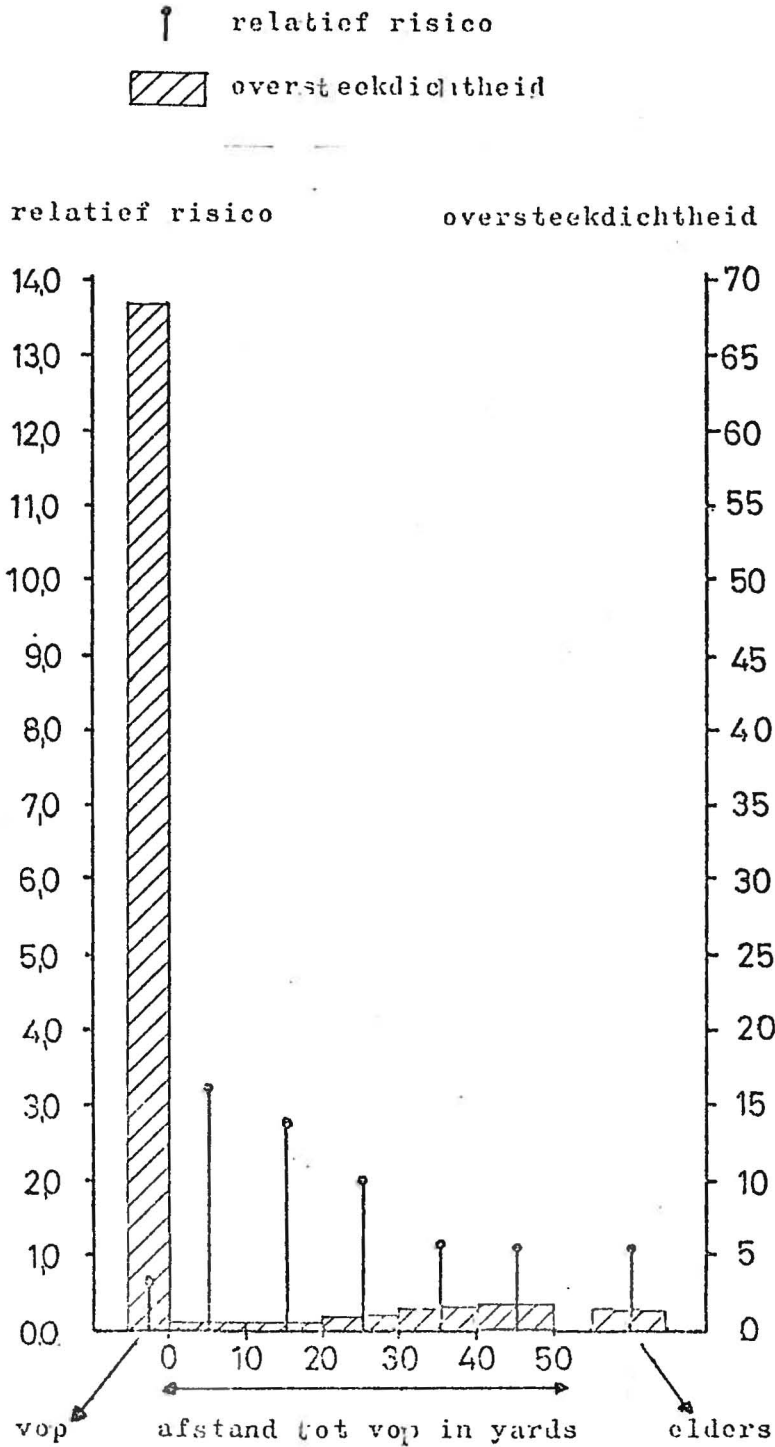
afbeelding 1a. De ontwikkeling van het aantal geregistreeerde verkeersslachtoffers en die van het aantal voetgangers daaronder (index 1950 = 100)



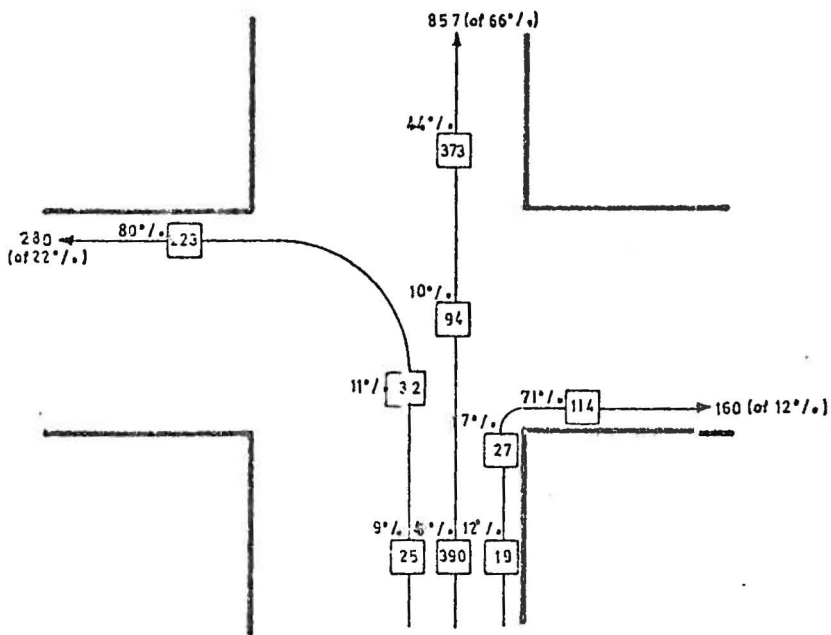
afbeelding 2. De aantallen en de schattingen van het aantal voertuigen in Nederland voor de periode 1923 - 2000 (Bron: W/S)



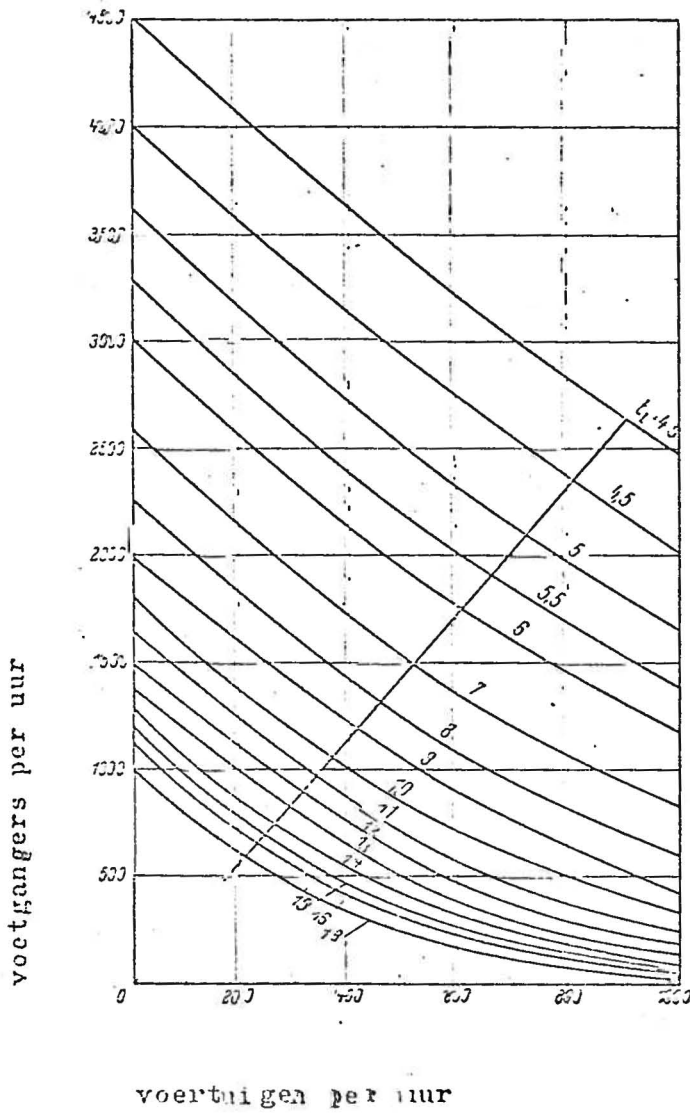
Afbeelding 3. De procentuele verdeling van de verwondingen bij voetgangers (Bron: Aarts, 1965)



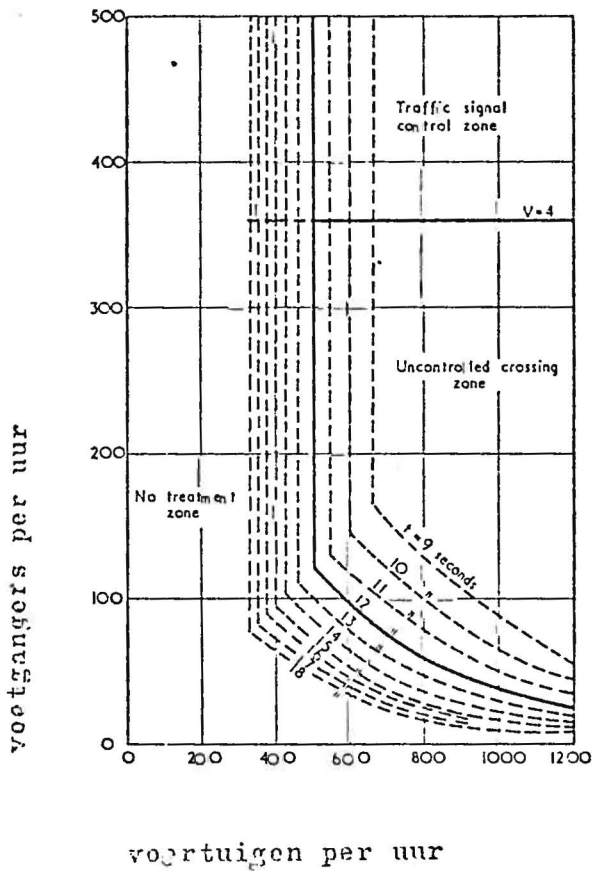
Afbeelding 4. Het relatieve risico en de oversteekdichtheid op of binnen 50 yards van een vop (Bron: Mackie & Older, 1965)



afbeelding 5. De voortliggingsoevers bij 1543 ongevallen met voetgangers (bron: A.A.A., 1964)



Afbeelding 6. De capaciteit van een 4 meter brede vop afhankelijk van de voertuigintensiteit, de tijdopeningen in de voertuigenstroom alsmede van de voetgangersintensiteit (Bron: Peschel, 1957)



t = tijdopening in voertuigenstroon nodig voor voetgangers om veilig over te steken (sec)
 v = loopsnelheid van voetgangers in ft (sec)

Afbeelding 7. Criteria voor de aanleg van een oversteepleaats (Bron: Underwood, 1957).

Jaar	Personenauto's	Aantal personenauto's per 1000 inwoners
1960	859.000	45
1970	2.800.000	200
1980	5.300.000	340

Tabel 1. Aantallen en schatting van het aantal personenauto's in Nederland voor de periode 1960-1980 (Bron: RWS, 1966).

Jaar	Totaal	Zuiver zakelijk gebruik		Woon-werkverkeer		Zuiver particulier gebruik	
	x 10 ⁹ km	x 10 ⁹ km	%	x 10 ⁹ km	%	x 10 ⁹ km	%
1960 (Ned)	9,2	6,2	67	0,76	8	2,3	25
1970 (Ned)	37,6	16,9	45	5,3	14	15,4	41
1980 (Ned)	61,7	18,5	30	11,7	19	31,5	51
1955 (USA)	783,1	-	17	-	27	-	56

Tabel 2. Aantallen en schatting van het aantal afgelegde kilometers door personenauto's in Nederland voor de periode 1960-1980, onderverdeeld naar wijze van gebruik (Bron: CBS, 1969).

Jaar	Bevolkingsaantal per 1 januari
1960	11.417.254
1970	12.896.018
1980	14.375.210

Tabel 3. De ramingen van het bevolkingsaantal in Nederland voor de periode 1960-1980 (Bron: CBS, 1969).

Jaar	Verkeers- slacht- offers	Waarvan voetgangers		Verkeers- doden	Waarvan voetgangers	
	aantal	aantal A	%	aantal	aantal B	%
1950	20.554	4786	23,3	1021	356	34,9
1951	25.293	5171	20,4	1134	376	33,2
1952	25.250	5456	21,6	1097	346	31,6
1953	28.335	5976	21,1	1390	427	30,7
1954	31.961	6358	19,9	1520	437	28,8
1955	35.649	6658	18,7	1552	470	30,3
1956	38.263	7025	18,4	1628	467	28,7
1957	41.215	7221	17,5	1701	465	27,3
1958	41.386	7029	17,0	1604	439	27,4
1959	45.244	7324	16,2	1718	449	26,1
1960	50.284	7709	15,3	1926	530	27,5
1961	52.168	7689	14,7	1997	471	23,6
1962	52.602	7506	14,3	2082	485	23,3
1963	53.223	7459	14,0	2007	506	25,0
1964	61.562	8219	13,4	2375	520	21,9
1965	64.366	8561	13,3	2479	578	23,3
1966 ^{x)}	67.924	8906	13,1	2620	606	23,1
1967	65.964	7889	12,0	2862	601	21,0
1968	65.007	7618	11,7	2907	589	20,2

x) Vanaf eind 1966 werd een beperkte ongevallenregistratie ingevoerd. Deze is o.m. van invloed op het aantal geregistreerde verkeersslachtoffers.

Tabel 4. De aantallen voetgangers en hun aandeel in het aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en verkeersdoden in de periode 1950-1968 (Bron: CBS).

Verkeers- middel	Aantal	Kilome- trage (gem.)	Bezete- ting (gem.)	Reizi- gerskm.	Doden	Fatali- teits- graad
	x 10 ³	x 10 ³ km		x 10 ⁹ km	aantal	
Motor/scooter	140	7,3	1,1	1,1	115	105
Lopen	12.000	0,7	1,0	9,0	578	64
Bromfiets	1.500	5,1	1,0	7,7	491	64
Fiets	6.500	3,0	1,0	19,5	431	22
Vrachtauto	225	17,8	1,4	5,6	96	17
Personeelauto	1.273	18,0	2,0	45,8	732	16
Autobus	9,5	48,8	20,0	9,3	3	0,3
Totaal				98	2446	25

Tabel 5. De fataliteitsgraad van de verkeersdeelnemers naar ver-
keersmiddel in 1965 (Bron: Zabel, 1968; door de SDUV gecorrigeerd).

Jaar	Verkeers- slacht- offers	Doden	Eerstig gewon- den	Licht gewon- den	Aandeel voetgan- gers	Waarvan doden	Waarvan ernstig gewonden	Waarvan licht gewonden
	aantal	%	%	%	aantal	%	%	%
1950	20.534	4,9	53,5	41,6	4.786	7,4	56,0	36,6
1955	35.649	4,2	54,9	40,9	6.658	7,0	58,8	34,2
1960	50.284	3,9	56,9	39,2	7.709	6,9	61,0	32,1
1965	64.366	3,8	60,3	35,9	8.561	6,6	64,8	28,6

Tabel 6. Het aantal en de verdeling naar de mate van ernst bij het
totaal aantal geregistreerde verkeersslachtoffers en de voetgangers
daaronder over een aantal jaren in de periode 1950-1965 (Bron: CBS).

Leeftijd- categorie	Verkeersslachtoffers		Voetgangers als verkeersslachtof- fers		Bevolking
	aantal	%	aantal	%	%
0 - 14 jaar	7.680	15	4.009	53	29
15 - 64 jaar	41.342	78	2.309	31	62
65 jaar e.o.	3.580	7	1.188	16	9
Totaal	52.602	100	7.506	100	100

Tabel 7. De aantallen en percentages van het totaal aantal in Nederland geregistreerde verkeersslachtoffers en de voetgangers daar- onder naar leeftijdscategorie in 1962 (Bron: CBS).

Ge- slacht	Verkeers- slachtoffers		Waarvan voetgangers		Verkeers- doden		Waarvan voetgangers	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Man	43.766	68,5	4.679	59,3	2.178	76,1	395	65,7
Vrouw	20.018	31,5	3.210	40,7	684	23,9	206	34,3
Totaal	63.964	100	7.889	100	2.862	100	601	100

Tabel 8. De aantallen verkeersslachtoffers en verkeersdoden en de voetgangers daaronder in het jaar 1967 naar geslacht (Bron: CBS/SWOV).

Markering	Verkeerslichtenregeling			
	geen regeling	part-time regeling		permanente regeling
		functioneert niet	functioneert wel	
zebra	vop	vop	gop	gop

Tabel 9. Een overzicht van de twee typen oversteekplaatsen, de vop en de gop, onderverdeeld naar de kenmerken van de verkeerslichten- regeling.

	Area type	Variables related to risk	Type of relation
	on zebra	number of pedestrians	risk falls as number of pedestrians increase
Sections within 20 yards of a junction	within 50 yard of zebra	vehicle flow	risk increases with vehicle flow
		turning traffic	risk increases with increasing numbers of turning vehicles
	elsewhere	vehicle flow	risk increases with vehicle flow
		road width	risk increases with road width
		number of pedestrians	risk decreases with increase in numbers
		density of pedestrians	risk decreases with increase in density
	within 50 yard of light-controlled crossing		
on light-controlled crossing	number of pedestrians	risk decreases with increase in numbers	
Sections more than 20 yards from a junction	within 50 yard of light-controlled crossing		
	elsewhere		
	within 50 yard of zebra	vehicle flow	risk increases with increase in vehicle flow
	on zebra		

Label 10. Variables found to be related to pedestrian risk in different area types (Variables only listed if relation significant at the 0,05 level) (From: Mackie & Older, 1965).

Place		Relative risk
at, or within 20 yards of a junction	on light controlled crossing	0,20
	on zebra crossing	0,65
	elsewhere	1,25
more than 20 yards from a junction	on zebra crossing	0,22
	elsewhere	1,00

Tabel 11. Het relatieve risico bij het oversteken van de rijbaan door voetgangers (Bron: R.R.L., 1965).

	R.R.L.		Berlijn		
	overste- kende voet- gangers	relatief risico	overste- kende voet- gangers	ongeval met voet- gangers	relatief risico
op oversteekplaats	43%	0,42	44%	34%	0,33
binnen 50 yards bij oversteekplaats	17%	1,75			
oversteekplaats met verkeerslichten	12%	0,17	31%	7%	0,10
binnen 50 yards bij oversteekplaats met verkeerslichten	3%	3,94			
elders	25%	1,—	25%	59%	1,—
Totaal	100		100	100	

Tabel 12. Het relatieve risico op oversteekplaatsen en de gebieden er om heen (Bron: Mackie, 1962).

Leeftijd- categorie	Ongevallen met voetgangers op vop's	
	aantal	%
0 - 15 jaar	52	30
16 - 59 jaar	68	39
60 jaar e.o.	53	31
Totaal	173	100

Tabel 13. Ongevallen met voetgangers op vop's verdeeld naar leeftijdscategorieën in tweede helft 1964 en eerste helft 1965 (Bron: Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Leeftijd- categorie	Voetgangers- doden op vop's	Totaal aantal voetgangers- doden	Percentage van totaal aantal voetgangers- doden
0 - 14 jaar	3	224	1,3
15 - 64 jaar	4	110	3,6
65 jaar e.o.	19	151	12,6
Totaal	26	485	5,4

Tabel 14. Het aantal voetgangersdoden op vop's naar leeftijdscategorieën in 1962 (Bron: CBS, 1964 (a)).

Geslacht	Voetgangers onder verkeersslachtoffers op vop's		Voetgangers onder verkeersdoden op vop's		Bevolking
	aantal	%	aantal	%	%
Man	303	44,5	16	44,5	49,9
Vrouw	378	55,5	20	55,5	50,1
Totaal	681	100	36	100	100

Tabel 15. De aantallen en percentage voetgangers onder de verkeersslachtoffers en verkeersdoden op vop's naar geslacht (Bron: CBS/SNOV).

Verkeersmiddel	Aantal	Jaarkilometrage (gem)	Jaarkilometrage (totaal)	Dodelijke ongevallen met voetgangers	Dodelijke ongevallen met voetgangers per 10 ⁹ km
	x 10 ³	x 10 ⁵ km	x 10 ⁹ km	aantal	aantal
Vrachtauto	225	17,8	4,0	143	36
Bus	9,5	48,8	0,46	11	24
Motor/scooter	140	7,3	1,0	23	23
Personenauto	1,273	18,0	22,9	311	14
Bromfiets	1.500	5,1	7,6	38	5
Fiets	6.500	3,0	19,5	4	0,2
Totaal			55,5	530	10

Tabel 16. De aantallen dodelijke ongevallen met voetgangers in Nederland naar betrokken voertuigcategorie per 10⁹ afgelegde voertuig-km in 1965 (Bron: Zabel, 1968; door de SWOV gecorrigeerd).

Verkeersmiddel	Ongevallen met voetgangers op vop's	
	aantal	%
Fiets	50	10
Motor/scooter	68	14
Vrachtauto, bestelauto, bus, tram	76	15
Bromfiets	126	25
Personenauto	180	36
Totaal	500	100

Tabel 17. Ongevallen met voetgangers op vop's naar betrokken voertuigcategorie in de periode januari-september 1962 (Bron: CBS, 1964 (a)).

Manoeuvres voetgangers	Ongevallen	
	aantal	%
Voetganger loopt op vop	114	61
Voetganger verschijnt plotseling op vop	54	29
Voetganger loopt door rood signaal	20	10
Totaal	188	100

Tabel 18. Manoeuvres van voetgangers bij botsingen tegen personenauto's op vop's in de periode januari - september 1962 (Bron: CBS, 1964 (b)).

Manoeuvres personenauto's	Ongevallen	
	aantal	%
Auto rijdt recht door	160	20
waarvan door groen verkeerslicht		
waarvan door rood verkeerslicht		
waarvan een voor de vop stilstaand voertuig inhalend	26	112
waarvan niet tijdig tot stilstand gekomen		
Auto hoog af	20	5
waarvan bij verkeerslichten		
waarvan niet bij verkeerslichten		
Totaal	180	180

Tabel 19. Manoeuvres van personenauto's bij botsingen tegen voetgangers op vop's in de periode januari - september 1962 (Bron: CBS, 1964 (b)).

Width of road	Speed of traffic		
	10 m.p.h. = \pm 16 km/u	15 m.p.h. = \pm 24 km/u	20 m.p.h. = \pm 32 km/u
	Waiting time (seconds)		
12 feet = \pm 3,65 m	0,8	0,5	0,2
24 feet = \pm 7,3 m	12	6	2
36 feet = \pm 11 m	150	50	10
48 feet = \pm 14,6 m	4.000	500	30
60 feet = \pm 18,3 m	29.000	10.000	125
72 feet = \pm 22 m	6.000.000	400.000	600

Tabel 20. Gemiddelde wachttijden voor openingen in random verkeersstromen waardoor voetgangers de weg over kunnen steken (Bron: Smeed, 1968).

Categorie verkeersdeelnemer	Snelheid in m/sec
Vrouwen met kleine kinderen	0,7
Kinderen tussen 6 - 10 jaar	1,1
Vrouwen boven de 50 jaar	1,3
Vrouwen tot 50 jaar	1,4
Mannen boven de 55 jaar	1,5
Mannen tussen 40 - 55 jaar	1,6
Mannen tot 40 jaar	1,7
Jonge mensen van beide geslachten	1,8

Tabel 21. Gemiddelde snelheden per categorie verkeersdeelnemer naar leeftijd en geslacht (Bron: Peshel, 1957).

Pedestrians	Behaviour index	
	before striping	after striping
Men	45,0	53,1
Women	63,4	68,6

Vehicles	Stopping index	
	2,6	4,0

Tabel 22. Behaviour index en stopping index voor zes vop's in Londen (Bron: R.R.L., 1965).

Aantal voetgangers dat in een uur wil oversteken	Aantal voertuigen per uur in de te kruisen verkeersstroom		Gewenste beveiliging voor de voetganger
	eenrichtingsverkeer	in twee richtingen samen	
minder dan 100	minder dan 400	minder dan 200	geen maatregel nodig
ca. 100		200- 400	verkeersgeleider aanbrengen, als rijbaan te smal is dan vop
100-400	400-800	400- 600	vop aanbrengen
		600-1000	vop met verkeersgeleider; verkeersgeleider niet mogelijk, dan vop met verkeerslichten (gop)
meer dan 400	meer dan 800	meer dan 1000	vop met verkeerslichten (gop)

Tabel 25. Criteria voor de aanleg van een oversteekplaats (Bron: ANWB, 1967).

Signals to drivers	Signals to pedestrians		Time in secs.
	aspects	push-button panel	
Pulsating amber	WAIT	WAIT	3-6*
Pulsating red	CROSS	none	4-6*
Flashing amber	flashing CROSS	none	3-7
Flashing amber	fast flashing CROSS	none	5
None	none (or WAIT when push-button pressed)	none (or WAIT when push-button pressed)	variable, fixed minimum usually 20-30 secs. (vehicle precedence period)

Tabel 24. Het schematische overzicht van de werking van de panda (Bron: Mackie, 1963).

*Depending on speed value of road

Signals to drivers	Signals to pedestrians		Time in secs.
	aspects	push-button panel	
Steady amber	red standing man	WAIT	3
Steady red	green walking man (steady signal)	-	6 (the green pedestrian aspects appears one sec. after the vehicle red appears)
Flashing amber	green walking man (flashing)	-	variabele according to site conditions
Flashing amber	red standing man	-	4 (clearance period)
White St. Andrew's cross	red standing man	WAIT (when push-button pressed)	15-30 (vehicle precedence period)

Tabel 25. Het schematische overzicht van de werking van de X-way (Bron: Duff, 1968).

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

(Geselecteerd volgens de criteria zoals vermeld op blz.

Aarts, J.H. Ongevalsletsels in het verkeer; Sociaal Geneeskundige studie van verkeersslachtoffers verricht te Rotterdam in 1960. (Dissertatie). Rotterdam, 1963.

A.A.A. (American Automobile Association). Manual on pedestrian safety. Washington, D.C., 1964.

ANWB (Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB). Voetgangersoversteekplaatsen. Verkeersmemorandum no. 6. 8ste druk. ANWB, Den Haag, 1969.

Böhm, H. Alte Menschen als Füssgänger im Strassenverkehr. Bundesverkehrsrecht, Bonn, 1966.

Box, P.C. & Alroth, W.A. Assembly, analysis and application of data on warrants for traffic control signals II. Traff. Engng. 38 (1967) 3 : 22-29.

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek). Onderzoek naar de dodelijke verkeersongevallen van voetgangers. In: Statistiek van de verkeersongevallen op de openbare weg 1962. Zeist, 1964.(a).

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek). Onderzoek naar de verkeersongevallen op en nabij zebrapaden. Maandstatistieken van verkeer en vervoer 27 (1964) 1 : 5 t/m 7. (b).

Cohen, J.; Dearnaly, E.J. & Hansel, C.E.M. The risk taken in crossing a road. Operations Research Quarterly 6 (1955) 3 : 120-127.

Dier, R.D. Determining the degree of hazard at school crossings. 1954.

Dier, R.D. School crossing protection. In: Proc. Institute of Traffic Engineers 1959. Washington, 1959.

Duff, J.T. Improving pedestrian safety. Traff. Engng. & Control 10 (1968) 1 : 35-39.

Gerber, S.R. Cuyahoga County Coroner's Statistical Survey. Cleveland, Ohio, 1941.

Giovanelli, R.G.; Blevin, W.R. & Wright, K.A. Floodlighting of pedestrian crossings. Trans. Illum. Engng. Soc. 27 (1962) 3 : 139-142.

Gonzales, T.A. & Gettler, A.O. Alcohol and the pedestrian in traffic accidents. Journal of the American Medical Association 117 (1941) 18.

Griep, D.J. Propaganda en alternatieve middelen, zoals selectie, juridische maatregelen en wegverbetering, tot bevordering van de verkeersveiligheid. SWOV, Voorburg, 1969.

Harris, A.J. & Christie, A.W. Research on two aspects of street lighting: Accident statistics and road surface characteristics. Public Lighting 19 (1954) 83 : 553-563

Herwig, B. Untersuchungen über das Verhalten von Kraftfahrern und Fussgängern an Zebrastreifen. In: Forschungsbericht der Technischen Hochschule. Braunschweig, 1965.

Herwig, B. Verhalten von Kraftfahrern und Fussgängern an Zebrastreifen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 11 (1965) 4 : 189-202.

Hildebrandt, F. Das Verhalten der Fußgänger beim überschreiten der Pärbahn; Eine factoranalytische Studie. Köln, 1967.

Inwood, J. Pedestrian control experiment; The performance of the pedestrian crossings. R.R.L. (niet gepubliceerd).

Jacobs, D. The effect of zebra crossing installations on pedestrians and vehicles; No. 1: Yiewsly High Street, The Surveyor and Municipal Engineer 126 (1965) 3816 : 23-27

Jacobs, G.D.; Older, S.J. & Wilson, D.G. A comparison of X-way and other pedestrian crossings. R.R.L. Report LR 145. R.R.L., Crowthorne, 1968

Jaeger, D.M. de. Gericht verkeerstoezicht ook ten aanzien van voetgangers. Algemeen Politieblad (1965) : 435-441.

Klebensberg, D. Zebrastreifen in Längs- oder Querrichtung? In: Kleine Fachbuchreihe des KfV, Band 5. Wien, 1963.

Kogan, N. & Wallach, M.M. Risk taking; A study in cognition and personality. New York, 1964.

Mackie, A.M. Accident risk to pedestrians on and within 50 yards of zebra crossings. Traff. Engng. & Control 4 (1962) 8 : 448-450.

Mackie, A.M. Studies of panda crossings; A comparison of driver behaviour at panda and light controlled crossings R.R.L. (niet gepubliceerd).

Mackie, A.M. & Jacobs, G.D. A comparison of road user behaviour at panda, zebra and light-controlled crossings. Traff. Engng. & Control 6 (1965) 12 : 714-718, 732.

Mackie, A.M. & Older, S.J. Study of pedestrian risk in crossing busy roads in London inner suburbs. Traff. Engng. & Control 7 (1965) 6 : 376-380.

Moore, R.L. Psychological factors of importance in traffic engineering. In: Proc. International Study Week in Traffic Engineering, Stresa 1956, Theme III: Psychology and education of road users. O.T.A., London, 1956.

Moore, R.L. & Older, S.J. Pedestrians and motor vehicles are compatible in today's world. Traff. Engng. 35 (1965) 12 : 20-23 en 52-58.

Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde. Aanbevelingen voor de verlichting van voetgangersoversteekplaatsen. Verkeerstechniek 18 (1967) 7 : 306-307.

Older, S.J. & Basden, J.M. Road user behaviour at a pedestrian crossing. Traff. Engng. & Control 3 (1961) 2 : 94-97.

Peschel, R. Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit ungeschützter Fussgängerüberwege. Strassentechnik 5 (1957) 6 : 63-67.

Pfundt, K. Zur Frage der Angabe von Kriterien und Einsatzgrenzen für Fussgängerüberwege. In: Mitteilungen des Beraters für Schadenverhütung No. 4. Köln, HUK-Verband, 1964.

Robinson, C.C. Pedestrian interval acceptance. In: Proc. Institute of Traffic Engineers 1951. Washington, 1951.

R.R.L. (Road Research Laboratory). Research on road traffic. Ch. 12: Pedestrians. H.M.S.O., London, 1965.

R.R.L. (Road Research Laboratory). The classification of injuries sustained in road accidents. Leaflet LF 130. R.R.L., Crowthorne, 1969.

Schreuder, D.A. Marking and lighting of pedestrian crossings. Intern. Lighting Rev. 15 (1964) 2 : 75-77.

Schreuder, D.A. Reflectie-eigenschappen van wegmarkeringsmaterialen. Wegen 39 (1965) 8 : 186-191

Sharfuddin, Some minor change improve pedestrian safety.
Transp. Commun. Mon. Rev., 1959. pp. 12-18.

Sneed, R.J. Some aspects on pedestrian safety. Journ. of Transport
Economics and Policy 2 (1968) 3.

Spaargaren, J.D. Betere zichtbaarheid van zebrapaden. Verkeerstech-
niek 13 (1962) 5: 176-177.

Storey, H. New street marking system controls pedestrian traffic.
Traff. Engng. (1955) 4 : 137-153.

SWOV (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV)
(Griep, D.J.) Alcohol en verkeersveiligheid; Maatregelen en onderzoek;
Een kritisch overzicht van de literatuur. SWOV-rapport 67-1. SWOV, Den Haag,
1967.

SWOV (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
SWOV). Bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid (1965). Staatsuitg.,
Den Haag, 1967.

Underwood, R.T. Tentative warrants for the installation of pedes-
trian crossings. Victoria Country Roads Board, Victoria, 1957.

Utter, R.F. The influence of painted crosswalks on the behaviour
of pedestrians and automobile drivers. Institute of transportation
and traffic engineering, University of California, 1949.

Wepf, K.W. Das Verhalten von Fussgängern und Fahrzeugführern an
Fussgängerstreifen. Strassenverkehrstechnik, Heft 5/6, 1966.

Wiener, B.L. The elderly pedestrian; Response to an enforcement
campaign. Traff. Safety Research Rev. 12 (1968) 4 : 100-110.

Yaksich, S. The new image of the older pedestrian. Traffic Safety
65 (1965) 2 : 23-26

Zabel, J.B. De (on)veiligheid van de voetganger. TNO-Nieuws
23 (1968) 6 : 261-268.

BIJLAGE

Een vooronderzoek naar de representativiteit van Amsterdam

De opzet en de omvang van een eventueel uit te voeren statistisch onderzoek vragen om een mechanische verwerking van het te verzamelen cijfermateriaal.

De gemeente Amsterdam beschikt over een ongevallenregistratie waarvan de gegevens direct op mechanische wijze kunnen worden verwerkt, terwijl dit voor de andere gemeenten in ons land in mindere mate het geval is. Bovendien bevat de ongevallenregistratie van de gemeente Amsterdam meer en uitgebreidere gegevens dan die van de andere gemeenten. Het is dan ook de bedoeling een eventueel statistisch onderzoek uit te voeren in Amsterdam.

Ter beantwoording van de vraag of het ongevallebeeld in Amsterdam representatief is voor ons land, zijn in 1967 aan een tiental politiekorpsen vragenlijsten over oversteekplaatsen en ongevallen met voetgangers toegezonden teneinde deze representativiteit na te gaan.

Hetgeen volgt is een samenvatting van de resultaten van het vooronderzoek en enkele conclusies.

Resultaten van het vooronderzoek

Uit de ontvangen gegevens van de politie is het volgende vast te stellen:

1. De absolute en relatieve aantallen van de oversteekplaatsen en van de ongevallen met voetgangers hebben een zeer grote spreiding.
2. In de meeste gevallen gaat het om zeer kleine aantallen.
3. Ontrent de "geldigheid" van de wijze van registratie en de "betrouwbaarheid" van de daardoor verkregen gegevens is niets bekend.

Hieruit volgt dat het weinig zin heeft te proberen op zuiver statistische wijze vast te stellen of Amsterdam (al of niet) significant verschilt van de andere gemeenten. Het is wel mogelijk na te gaan of Amsterdam bruikbaar is voor een statistisch onderzoek betreffende de veiligheid van voetgangers. Voorwaarde is dan dat geen opvallend grote of typische verschillen in het ongevalpatroon worden geconstateerd vergeleken met dat van de andere gemeenten.

Oversteekplaatsen

Bij tabel 1 geldt als eerste opmerking dat Hilversum erg weinig oversteekplaatsen (22) heeft. Dit betekent dat daar slechts 5 à 6 kruispunten zijn voorzien van zebramarkeringen en 1 à 2 kruispunten een part-time verkeerslichtenregeling hebben, wat voor een stad van 100.000 inwoners erg weinig is.

Uit deze tabel is verder op te merken dat de meeste oversteekplaatsen in Amsterdam op kruispunten (99%) liggen, welk beeld overeenstemt met dat van de andere gemeenten (97%).

Ten aanzien van het type oversteekplaats valt te constateren dat Amsterdam per 10.000 inwoners een betrekkelijk klein aantal vop's bezit in vergelijking met het (gemiddelde) aantal in de andere gemeenten. Wel moet men bedenken dat dit (gemiddelde) aantal (7) voor een aanzienlijk deel wordt beïnvloedt door dat van Rotterdam (13). Het aantal gop's per 10.000 inwoners blijkt in Amsterdam even groot te zijn als gemiddeld in de andere gemeenten.

Wel moet er nog op worden gewezen dat bij dit onderzoek voor Amsterdam alleen het gebied binnen de Ringspoorbaan in beschouwing is genomen. Het ligt voor de hand dat in dit gebied meer gop's aanwezig zullen zijn dan daarbuiten. Daar staat tegenover dat buiten dit gebied de oversteekplaatsen voor het merendeel vop's zullen zijn.

Bij een uit te voeren onderzoek in Amsterdam behoeft het voorgaande geen bezwaar te zijn, omdat dan het gehele stadsgebied hierbij kan worden betrokken.

Ook het gevolg van het niet-kennen of het niet-uniform hanteren

van enig criterium voor de aanleg van een oversteekplaats is in deze tabel terug te vinden. De spreiding van het aantal oversteekplaatsen per 10.000 inwoners (5 - 18) en van het percentage vop's daarvan (35 - 72) is zo groot, dat elke algemene uitspraak steunend op deze gegevens moet worden vermeden. (Als gevolg van de afwijkende situatie in Hilversum zijn de cijfers van deze gemeente hierbij buiten beschouwing gelaten).

Ongevallen

In tabel 2b valt op dat het percentage ongevallen met en/of door voetgangers op kruispunten in Amsterdam (63%) hoger is vergeleken met het gemiddelde in de andere gemeenten (45%). Dit beeld wordt vooral verkregen door het hogere percentage ongevallen in Amsterdam op niet-geregelde kruispunten (ook niet door middel van vop's). Onderzoek naar het verkeersgedrag van met name de Amsterdamse voetganger is dringend gewenst om te achterhalen in hoeverre dit gedrag het percentage ongevallen beïnvloedt. Eveneens bestaat de mogelijkheid, dat het weglaten van de buitenwijken het ongevallenbeeld beïnvloed heeft.

Het percentage ongevallen met en/of door voetgangers op vop's op kruispunten in Amsterdam geeft hetzelfde beeld als dat van de andere gemeenten (25,5% en 25%). Bij de vop's welke niet op kruispunten zijn gelegen, geeft Amsterdam een zeer gunstig beeld (0,5% tegen 6%), hetgeen wellicht voor een deel is toe te schrijven aan het weinig voorkomen van vop's in Amsterdam, anders dan op kruispunten.

Het percentage ongevallen met en/of door voetgangers op gop's is voor Amsterdam 11,5% tegen 9% voor de andere gemeenten, terwijl zowel Amsterdam als de andere gemeenten 5 gop's per 10.000 inwoners hebben (tabel 1). Het beeld voor Amsterdam stemt hier nagenoeg overeen met dat voor de andere gemeenten.

Buiten de kruispunten komen in zowel Amsterdam als in de andere gemeenten op gop's nagenoeg geen ongevallen met en door voetgangers voor, hetgeen mede wordt verklaard door het feit dat resp. 99% en 97% van de oversteekplaatsen op kruispunten is gelegen (tabel 1). Dit geldt in de zelfde orde voor de gop's.

Aangezien bleek dat de gemeenten Eindhoven en Nijmegen het aantal ongevallen waarvan de voetganger aanleiding tot het ongeval was niet in hun ongevallengegevens hebben opgenomen (en dus niet in tabel 2a en 2b konden worden verwerkt) rees de vraag in hoeverre deze categorie ongevallen het totale ongevallenbeeld beïnvloedt. Daartoe zijn in tabel 3a en 3b opgesteld, analoog aan tabel 2a en 2b, doch de "voetgangers als aanleiding tot een ongeval" zijn buiten beschouwing gelaten.

Het meest opmerkelijke is dan dat voor Amsterdam de procentuele ongevallenverdeling op kruispunten versus niet-op-kruispunten is omgekeerd (van 63 - 37 naar 47 - 53) en nu de meeste ongevallen laat zien "niet-op-kruispunten" evenals voor de andere gemeenten. Verder blijkt dat de kolom: "niet-op-kruispunten - niet-tijdens-regeling" er homogener uitziet dan die in tabel 2b. De ongevallen waarvan de voetganger de aanleiding was, zaten vooral de kolommen "op kruispunten" (gezien de verschuiving van het percentage ongevallen op en buiten kruispunten) hetgeen duidt op een meer systematisch voorkomen van dit soort ongevallen.

Op grond van het voorgaande zijn de ongevallen waarvan de voetganger de aanleiding was, ook in de verdere beschouwing weggelaten.

In tabel 4 zijn de aantallen ongevallen met voetgangers, en die per 100.000 inwoners onderverdeeld naar het plaatsvinden daarvan op vop's, gop's of elders. Ondanks het feit dat Amsterdam minder vop's heeft per 10.000 inwoners (3 tegen 7) gebeuren daar op vop's meer ongevallen per 100.000 inwoners (15 tegen 11). Op het eerste gezicht duidt dit op een grotere onveiligheid van de vop's in Amsterdam dan van die in de andere gemeenten, als tenminste het oversteekgedrag van de Amsterdamse voetgangers een overeenkomstig beeld vertoont met dat van de voetgangers in de andere gemeenten. Met andere woorden, zolang over het oversteekgedrag in alle gemeenten nog niets bekend is, zeggen deze cijfers niet veel.

Hetzelfde beeld is te constateren bij de gop's. In Amsterdam bevinden zich evenveel gop's per 10.000 inwoners (5 tegen 5), doch er komen daar op gop's meer ongevallen met voetgangers per 100.000

inwoners voor dan in de andere gemeenten (24 tegen 9).

Nogmaals wordt gewezen op het feit dat voor Amsterdam alleen het gebied binnen de Ringspoorbaan is beschouwd.

In de tabellen 5 en 6 wordt nader ingegaan op de invloed van de lichtgesteldheid. De tien gemeenten zijn hier te zamen gevoegd. In tabel 5 geeft de procentuele ongevallenverdeling naar lichtgesteldheid een gering afwijkend beeld voor Amsterdam ten aanzien van dag en duisternis. Wellicht is dit geringe verschil te verklaren met het verschil in intensiteit van zowel het rijdende als van het voetgangersverkeer. Het bekende, drukke uitgaansleven in Amsterdam zal in de avond en de nachtelijke uren hoogst waarschijnlijk grotere verkeersintensiteiten tot gevolg hebben dan het geval is in de andere gemeenten.

Uit tabel 6 valt op te maken dat in Amsterdam meer ongevallen met voetgangers per 100.000 inwoners plaatsvinden dan in de andere gemeenten (183 tegen 126). In Amsterdam gebeurt dit soort ongevallen voor 77% (142 per 100.000 inwoners) overdag, bij de andere gemeenten voor 82% (104 per 100.000 inwoners). Dit beeld komt overeen met de gegevens in tabel 5.

Voor de vop-ongevallen per 100.000 inwoners is te zien dat dit er in Amsterdam minder zijn dan in de overige gemeenten (15 tegen 18), hetgeen verklaard kan worden door een laag aantal vop's per 10.000 inwoners (3 tegen 7). Daarentegen is dan het aantal vop-ongevallen voor Amsterdam bij duisternis (per 100.000 inwoners) iets aan de hoge kant, hetgeen ook al geconstateerd werd uit de gegevens in tabel 5. De vop-ongevallen bij daglicht geven voor Amsterdam een met de andere gemeenten overeenstemmend beeld, daar Amsterdam relatief ook minder vop's bezit.

Ook ten aanzien van deze gegevens geldt dat het voor een juiste interpretatie van de gegevens nodig is te weten in welke mate de intensiteiten van het rijdende en het voetgangersverkeer voor Amsterdam en de andere gemeenten met elkaar overeenstemmen. Met andere woorden, de expositiefactor is zeer belangrijk.

ENKELE CONCLUSIES

Als voorlopige en voorzichtige conclusies gelden ten aanzien van Amsterdam en een tiental andere gemeenten.

1. Blijkbaar is de categorie "voetgangers als aanleiding van een ongeval" een erg subjectieve, deze wordt dan ook niet in de onderzochte gemeenten uniform toegepast.
2. Er zal moeten worden nagegaan in hoeverre de geringe verschillen tussen Amsterdam en de andere gemeenten worden beïnvloed en kunnen worden verklaard door verschillen in intensiteiten van het rijdende en het voetgangersverkeer, alsmede door verschillen in het gemiddeld aantal malen dat voetgangers oversteken.
3. Op de vraag naar de representativiteit van Amsterdam voor een uitgebreid statistisch onderzoek kan worden geantwoord, dat Amsterdam slechts graduele verschillen kent met de andere gemeenten in ons land.

Gemeente	Inwoners	Oversteekplaats	per 10 ⁴ inw.	Oversteekplaatsen op kruispunten		vop's			gop's		
	aantal			aantal (I)	aantal	% van I	aantal	% van I	per 10 ⁴ inw.	aantal	% van I
Apeldoorn	100.000	49	5	46	92	16	33	2	33	67	3
Breda	100.000	74	7	73	98	40	54	4	34	46	3
Delft	80.000	89	11	84	94	47	53	6	42	47	5
Den Haag	600.000	606	10	591	98	285	47	5	321	53	5
Eindhoven	180.000	253	14	241	95	94	37	5	159	63	9
Groningen	150.000	166	11	163	98	67	40	4	99	60	7
Hilversum	100.000	22	2	20	91	17	78	2	5	22	1
Nijmegen	150.000	119	8	117	98	39	33	3	80	67	5
Rotterdam	700.000	1262	18	1217	95	908	72	13	554	28	5
Zeist	50.000	34	7	33	97	12	35	2	22	65	5
Totaal	2.210.000	2664	12	2573	97	1525	57	7	1139	43	5
Amsterdam	616.000	467	8	463	99	161	35	3	306	65	5

Tabel 1

De oversteekplaatsen naar aantal, aantal per 10.000 inwoners, ligging en type per gemeente in 1966. (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Gemeente	Totaal ongevallen	op kruispunten (aantal)				niet op kruispunten (aantal)			
		niet tijdens regeling		tijdens regeling		niet tijdens regeling		tijdens regeling	
		aantal	X -	Z (vop)	X -	Z (gop)	X -	Z (vop)	X -
Apeldoorn	96	9	12	2	4	67			2
Breda	141	24	4	5	17	91			
Delft	134	14	7		7	97	9		
Den Haag	1236	202	204	20	118	664	39	1	6
Groningen	262	38	27	3	27	141	26		
Hilversum	127	37	22		5	50	12	1	
Rotterdam	1865	89	702		159	769	142		4
Zeist	65	8	27		4	26			
Totaal		421	1005	30	345	1885	222	2	12
	3926	1820				2210			
Amsterdam		410	471	71	209	673	9	2	3
	1848	1161				687			

X = niet op/nabij zebrapad

Z = op/nabij zebrapad

Tabel 2a.

De aantallen ongevallen met en/of door voetgangers naar plaats en regeling per gemeente in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam)

Gemeente	Totaal ongevallen I	op kruispunten (% van I)				niet op kruispunten (% van I)			
		niet tijdens regeling		tijdens regeling		niet tijdens regeling		tijdens regeling	
		%	X - Z (vop)	X - Z (gop)		X - Z (vop)		X - Z (gop)	
Apeldoorn	100	9	12,5	2	4	70,5			2
Breda	100	17	3	3,5	12	64,5			
Delft	100	10,5	5		5	72,5	7		
Den Haag	100	16,5	16,5	1,5	9,5	52,5	3		0,5
Groningen	100	14,5	10,5	1	10,5	53,5	10		
Hilversum	100	29	17,5		4	39,5	9	1	
Rotterdam	100	5	37,5		8,5	41,5	7,5		
Zeist	100	12,5	41,5		6	40			
Gemiddeld		11	25	1	9	48	6	-	-
	100	46				54			
Amsterdam		22	25,5	4	11,5	56,5	0,5	-	-
	100	63				37			

X = niet op/nabij zebrapad

Z = op/nabij zebrapad

Tabel 2h.

De ongevallen met en/of door voetgangers als percentage van het totaal aantal ongevallen met en/of door voetgangers naar plaats en regeling per gemeente in 1966. (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam)

Gemeente	Totaal ongevallen	op kruispunten (aantal)				niet op kruispunten (aantal)			
		niet tijdens regeling		tijdens regeling		niet tijdens regeling		tijdens regeling	
	aantal	X -	Z (vop)	X -	Z (gop)	X -	Z (vop)	X -	Z (gop)
Apeldoorn	49	5	2	2	2	37			1
Breda	119	19	1	3	8	88			
Delft	110	10	6		7	79	8		
Den Haag	939	165	95	16	64	576	17	1	5
Eindhoven	147	14	12		15	103		3	
Groningen	192	26	9	2	14	132	8	1	
Hilversum	95	36	4		3	49	2	1	
Nijmegen	104	7	5		9	82	1		
Rotterdam	1076	70	205		69	689	40		3
Zeist	42	8	4		4	26			
Totaal		360	343	23	195	1861	76	6	9
	2873	921				1952			
Amsterdam		301	89	49	88	608	2	2	2
	1141	527				614			

X = niet op/nabij zebrapad

Z = op/nabij zebrapad

Tabel 3a.

De aantallen ongevallen met voetgangers naar plaats en regeling per gemeente in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der gemeente Amsterdam).

Gemeente	Totaal ongevallen I	op kruispunten (% van I)				niet op kruispunten (% van I)			
		niet tijdens regeling		tijdens regeling		niet tijdens regeling		tijdens regeling	
		X -	Z (vop)	X -	Z (gop)	X -	Z (vop)	X -	Z (gop)
Apeldoorn	100	10	5	5	5	75			
Breda	100	16		3	7	74			
Delft	100	9	6		6	72	7		
Den Haag	100	18	10	2	7	61	2		
Eindhoven	100	10	9		10	70		1	
Groningen	100	14	4	1	7	70	4		
Hilversum	100	38	4		3	52	2	1	
Nijmegen	100	6	4		9	80	1		
Rotterdam	100	7	19		6	64	4		
Zeist	100	19	10		9	62			
Gemiddeld		15	7	1	7	68	2	-	-
	100	50				70			
Amsterdam		26	8	5	8	53	-	-	-
	100	47				53			

X = niet op/nabij zebrapad

Z = op/nabij zebrapad

Tabel 3b.

De ongevallen met voetgangers als percentage van het totaal aantal ongevallen met voetgangers naar plaats en regeling per gemeente in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Gemeente	Totaal onge- vallen		op vop		op gop		elders	
	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.
Apeldoorn	49	49	2	2	5	5	42	42
Breda	119	119	1	1	11	11	107	107
Delft	110	138	14	18	7	9	89	111
Den Haag	939	157	112	19	86	14	741	124
Eindhoven	147	82	12	7	18	10	117	65
Groningen	192	127	17	11	17	11	158	105
Hilversum	95	95	6	6	4	4	85	85
Nijmegen	104	70	6	4	9	6	89	60
Rotterdam	1076	153	245	35	72	10	759	108
Zeist	42	84	4	8	4	8	34	68
Totaal	2875		419		233		2221	
Gemiddeld		108		11		9		88
Amsterdam	1141	191	91	15	141	24	909	152

Tabel 4.

De ongevallen met voetgangers in aantallen en per 100.000 inwoners, verdeeld naar type oversteekplaats of elders per gemeente in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de gemeentepolitie van de vermelde gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Gemeente	Totaal ongevallen		dag		schemer		duisternis	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
10 gemeenten	2873	100	2286	80	95	3	492	17
Amsterdam	1141	100	853	76	43	3	245	21

Tabel 5.

De aantallen en percentages ongevallen met voetgangers naar lichtgesteldheid in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de politie van de betrokken gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).

Gemeente	Alle ongevallen						Ongevallen op vop					
	dag		duisternis		totaal		dag		duisternis		totaal	
	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.	aantal	per 10 ⁵ inw.
10 gemeenten	2286	104	492	22	2278	126	292	13	116	5	408	18
Amsterdam	853	142	245	41	1098	183	55	9	34	6	89	15

Tabel 6.

De ongevallen met voetgangers in aantallen en per 100.000 inwoners en die voor één type oversteekplaats (vop) naar lichtgesteldheid in 1966 (Bron: Opgave van gegevens door de politie van de betrokken gemeenten en voor Amsterdam door het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam).