

WOONERVEN EN HUN VERLICHTING

Lezing voor de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde
gehouden op 19 januari 1978

R-78-4

Dr. ir. D.A. Schreuder

Voorburg, 1978

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

1. Inleiding
2. Woonerven
3. Eisen te stellen aan de verlichting
 - 3.1. Algemeen
 - 3.2. De technische eisen
 - 3.3. De functionele vereisten voor de verlichting
 - 3.4. Lichttechnische eisen
 - 3.4.1. De openbare verlichting
 - 3.4.2. Zichtbaarheid van voertuigen
 - 3.4.3. Het wegdek
4. Conclusies
 - 4.1. Openbare verlichting
 - 4.2. Voertuigverlichting en reflecterende materialen
 - 4.3. Het wegdek

Literatuur

1. INLEIDING

In het verleden bestonden er alleen wegen voor gemend verkeer, dat wil zeggen voertuigen van allerlei soort maakten van die wegen gebruik - en ook voetgangers, ruiters en vee. Dit gold zowel voor landwegen als voor stadsstraten.

De introductie, en daarna de zeer sterke groei van het gemotoriseerde wegverkeer leidde tot een aanzienlijke verandering: enerzijds werden speciale wegen en straten aangelegd ten behoeve van auto's, anderzijds werd - met name in stadscentra en woonwijken - een groot deel van de beschikbare ruimte door auto's ingenomen. Dit had vaak ernstige consequenties voor het naar wens functioneren van de stad.

De motorisering, en vooral de gevaarlijke en hinderlijke gevolgen ervan, riepen een reactie op. Soms koos men voor het volledig weren van alle auto's. Dit leidde vaak al evenzeer tot ernstige consequenties voor het naar wens functioneren van de stad. Tussenvormen (autoluw maken van woonwijken bijvoorbeeld) bleken meestal niet erg effectief te zijn.

Steeds meer kwam de wenselijkheid naar voren van een nieuwe aanpak. Een belangrijke stap in deze richting is daarbij ingeleid door de Nederlandse overheid, een stap die een belangrijke bijdrage kan leveren tot het oplossen van vele door het autoverkeer opgeroepen problemen. De auto's worden niet uit de woongebieden verbannen, maar de auto wordt daarentegen geïntegreerd in het gehele bestaan, op een zodanige wijze dat ze nog steeds kunnen worden gebruikt, maar ze zullen wel hun overheersende plaats verliezen. De gebieden waar deze integratie plaatsvindt worden "woonerven" genoemd.

Er dient op te worden gewezen dat dit idee geheel verschillend is van de ideeën die leven in de "new towns" en hun varianten, die immers zijn gebaseerd op een volledige scheiding van verkeerssoorten.

2. WOONERVEN

Woonerf is de term voor een stedelijk gebied waar de bewoners de mogelijkheid hebben om buiten te leven - leven in de breedste betekenis van het woord. Daartoe dient aan een aantal voorwaarden te zijn voldaan - bouwkundige, verkeerskundige en juridische. De belangrijkste functie van die voorwaarden is om doorgaand verkeer tegen te gaan, het bestemmingsverkeer zo mogelijk te verminderen, en om de snelheid waarmee auto's en bromfietsen rijden, te reduceren. Dit wordt samengevat in de taalkundig wat merkwaardige term verkeersleefbaarheid; dit is een deelaspect van het ruimere begrip leefbaarheid.

De leefbaarheid van stedelijke gebieden is een complex begrip. Tenminste vijf verschillende aspecten ervan zijn te onderscheiden:

- de mate waarin objectief aantoonbare stress wordt beperkt (lawaai, luchtvervuiling, visuele intrusie, en andere factoren die inbreuk maken op de privacy);
- de mate waarin de subjectieve stress wordt beperkt (verwachtingen omtrent verkeersveiligheid, met name betreffende kinderen en verwachtingen omtrent publieke veiligheid - aanrandingen, berovingen);
- de mate waarin sociale contacten kunnen worden gelegd en gehandhaafd (vooral de mogelijkheden om te spelen);
- de mate waarin de mobiliteit wordt mogelijk gemaakt en gehandhaafd (met name de mate waarin contacten met de "buitenwereld" kunnen worden gelegd en gehandhaafd. Hierbij spelen rijden en parkeren een rol);
- de mate waarin het verkeer en vervoer aan zijn elementaire functies kan voldoen (deze zijn: veiligheid, vlotheid en comfort bij minimale kosten. Hiervan wordt in stedelijke gebieden de nadruk meestal gelegd op de veiligheid. Het zij hier opgemerkt dat het vaak als praktisch wordt beschouwd het veiligheidsaspect als een geheel aparte categorie te beschouwen, naast de leefbaarheid, en niet als een onderdeel ervan).

Er zijn vele middelen te bedenken waarmee de leefbaarheid in stedelijke gebieden kan worden verbeterd; vele ervan worden al jaren en jaren toegepast, overal ter wereld. Het woonerf is een nieuw idee, omdat

het daarbij om een compleet systeem gaat en niet om een verzameling losse maatregelen. Dit systeem bestaat uit groepen van maatregelen op het gebied van bouwkunde, verkeerskunde en recht.

In woonerven is de centrale gedachte dat de gemeenschappelijke ruimte tussen de huizen van alle bewoners beschikbaar is om te leven. Dit houdt ondermeer in: lopen, zitten, spelen, rijden, fietsen, parkeren. Het voornaamste doel is om de bewoners te verlossen van de druk, het lawaai, de bewegingsbelemmeringen en de luchtvervuiling veroorzaakt door de auto's. Het creëren van woonerven wordt dus niet in de eerste plaats als een verkeersveiligheidsmaatregel beschouwd.

Een tweede belangrijk aspect van woonerven is de gedachte dat het erf (de wijk, de buurt) als één geheel wordt beschouwd. Dit houdt in dat veel van de bouwkundige maatregelen die bij het inrichten van woonerven te pas komen, in feite stedenbouwkundige maatregelen zijn. Uiteraard komt dit vooral tot zijn recht bij nieuw te bouwen woonerven.

De woonerven pogen een antwoord te zijn op de bezwaren tegen huidige woonstructuren. Aangezien het daarbij in dit geval vooral ging om bezwaren die te maken hadden met verkeersoverlast, is het niet te verwonderen dat de maatregel "woonerf" als een verkeersmaatregel wordt beschouwd en dat de zwaartepunten ook liggen in het terugbrengen van die verkeersoverlast. Deze constatering houdt een waarschuwing in: men dient ervoor te waken dat het woonerfidee ontaardt in een modegril. Het gevaar daartoe is niet denkbeeldig; immers, er zijn vele andere bezwaren tegen bestaande woonstructuren, bezwaren die in bepaalde gevallen in het verleden belangrijke invloed hebben gehad op de in de mode rakende - en daarna weer uit de mode rakende - stedenbouwkundige concepten. Men denke slechts aan het periodiek propageren resp. verguizen van hoogbouw, lintsteden, concentreren van economische activiteit enz.

Voor zover het gaat om verkeersmaatregelen, zijn twee groepen van belang: in woonerven is een stelsel van verkeerskundige en verkeersbouwkundige maatregelen van kracht, en er geldt een geheel apart

stelsel van verkeerswettelijke maatregelen. Deze maatregelen zijn elders in detail besproken (De Jaeger 1977a, 1977b; Ten Grotenhuis, 1977, Heijster, 1976; Anon, 1976b; ANWB, 1976a; Van den Bogaerde, 1977).

De belangrijkste wettelijke maatregelen betreffen (in tegenstelling tot de normale verkeersregels):

- a. motorvoertuigen moeten stapvoets rijden - dat in tegenstelling tot de normale snelheidslimiet van 50 km/h voor auto's en 30 km/h voor bromfietsen;
- b. voertuigen mogen voetgangers niet hinderen; voetgangers mogen de voortgang van voertuigen niet onnodig belemmeren - dit in tegenstelling tot de algemene voorrang van snelverkeer boven langzaam verkeer;
- c. auto's mogen alleen op speciaal gemerkte plaatsen worden geparkeerd - dit in tegenstelling tot de algemene regel dat auto's overal mogen worden geparkeerd tenzij het ter plaatse verboden is;
- d. voetgangers - inclusief spelende kinderen - mogen de gehele weg gebruiken - dit in tegenstelling tot de algemene regel dat voetgangers alleen op de trottoirs mogen verblijven.

Om duidelijk te maken om welke gebieden het gaat, moet bij ieder woonerf bij de ingang en bij de uitgang een speciaal bord zijn aangebracht. (Een woonerf is een woonerf als er woonerf op staat.) Maar wel moet aan een aantal (verkeersbouwkundige) voorwaarden zijn voldaan.

De belangrijkste verkeersbouwkundige maatregelen zijn:

- a. er zijn geen aparte trottoirs; de bestrating loopt over de volle wegbreedte, ononderbroken door;
- b. de eigenlijke rijbaan is smal (2 à 2,5 m);
- c. er komen geen rechte gedeelten in de rijbaan voor langer dan 50 m;
- d. er worden fysieke en visuele belemmeringen in de rijbaan aangebracht;
- e. het geheel moet er als een woonerf uitzien. (Een woonerf is een woonerf als het er als een woonerf uitziet; Heijster, 1976).

Bij de laatste groep - de verkeersbouwkundige maatregelen - moet worden opgemerkt dat deze maatregelen worden toegepast om de automobilist te noodzaken langzamer te rijden (stapvoets) omdat het rijden moeilijker wordt gemaakt. Men dient zich te realiseren dat deze aanpak aanzienlijke repercussies kan hebben op de verkeersveiligheid in deze gebieden. Bovendien is het door elkaar voorkomen van verschillende vervoerswijzen (auto's, voetgangers), hetgeen als het belangrijkste punt is beschouwd uit het oogpunt van leefbaarheid, zelf weer een gevarenbron. Hoewel het woonerf niet is bedoeld, en niet moet worden beschouwd, als een specifieke verkeersveiligheidsmaatregel, moet men ervoor oppassen dat de invoering van woonerven niet leidt tot een verhoging van de verkeersonveiligheid, tot een toename van het aantal of de ernst van verkeersongevallen. Nu is het een moeilijke taak om, juist in woongebieden, op basis van de geregistreerde ongevallen uit te maken wat de invloed is van een of andere maatregel op de verkeersveiligheid. Wanneer het gaat om een maatregel die niet in de eerste plaats bedoeld is om het aantal ongevallen te doen afnemen, en die dus vermoedelijk geen grote invloed hebben op het aantal ongevallen heeft, is die invloed des te moeilijker te bepalen. Men zoekt dan ook een objectief meetbare grootte die als alternatief criterium voor de verkeersonveiligheid kan worden gebruikt in de plaats van ongevallenaantallen. Een definitieve keus van een alternatief criterium is nog niet gemaakt. Momenteel wordt er in dit verband veel aandacht besteed aan de verkeersconflicten. Overzichten van de mogelijkheden die worden geboden door conflicten te gebruiken in plaats van ongevallen, en ook van de problemen die zich bij het registreren en interpreteren van conflicten voordoen zijn gegeven door Kraay (1975, 1976), Oppe (1975), De Jaeger (1977a) en Schreuder (1977a).

Nader onderzoek is nog nodig voordat een goed bruikbare, nauwkeurige en betrouwbare conflictobservatietechniek ter beschikking komt. Zonder op de details in te gaan, kunnen nog een paar opmerkingen worden gemaakt. Hayward (1972) geeft aan dat het aantal ongevallen per jaar in een bepaald gebied gelijk is aan het aantal conflicten per dag; volgens Harris & Perkins (1968) is het gelijk aan het aantal conflicten per uur. Deze opgaven duiden direct op de waarde en de zwakheid

van het gebruik van conflicten als vervangend criterium: men krijgt zeer veel gegevens in korte tijd maar het resultaat wordt sterk bepaald door de gebruikte definities.

Oppe (1975) heeft uit het beschikbare materiaal geconcludeerd dat er geen aanwijsbare correlatie bestaat tussen "lichte" conflicten en ongevallen; "ernstige" conflicten zijn echter ook zeldzaam - gelukkig maar. Op grond hiervan moet men dus van de conflictmethode niet al te veel verwachten. Zoals gezegd, is nadere validering nodig.

Tenslotte kan nog worden opgemerkt dat conflicten als een rechtstreekse maat kunnen worden beschouwd voor de "subjectieve" verkeersveiligheid. Het is immers te verwachten dat een situatie (of een gebied) als des te gevaarlijker wordt beschouwd naarmate er meer verkeersconflicten voorkomen.

3. EISEN TE STELLEN AAN DE VERLICHTING

3.1. Algemeen

In het bovenstaande zijn ter beschrijving van de leefbaarheid vijf aspecten naar voren gebracht. Deze hebben betrekking op: de objectieve stress, de subjectieve stress, de sociale contacten, de mobiliteit en de verkeersfunctie. Naast de leefbaarheid is, zoals gezegd, ook - en misschien juist - voor woonerven de verkeersveiligheid een belangrijk punt. In de hierna volgende paragraaf zal worden nagegaan welke eisen door de leefbaarheid en door de verkeersveiligheid gesteld worden aan de verlichting van woonerven. Daarbij zullen eerst de algemeen technische eisen worden besproken (welke technische mogelijkheden staan ter beschikking om de gestelde doelen van leefbaarheid en veiligheid te bereiken). Hieruit kunnen de functionele vereisten van de verlichting worden afgeleid (de eisen waaraan moet worden voldaan opdat de technische hulpmiddelen ook 's nachts hun functie kunnen vervullen). Hieruit volgen lichttechnische eisen (hoe moet de verlichting worden ontworpen; hoe moeten de lichtpunten worden geplaatst, maar ook welke lampen, welke armaturen komen in aanmerking, welk wegdek is het meest geschikt etc.). En tenslotte kunnen aanbevelingen worden opgesteld. De aanbevelingen worden in een volgende paragraaf besproken.

3.2. De technische eisen

De doelstellingen zijn, zoals gezegd, leefbaarheid en verkeersveiligheid. Hierboven zijn de elementen genoemd waaruit deze doelstellingen kunnen worden samengesteld. Ten behoeve van een overzichtelijke indeling van de technische eisen worden deze elementen in een andere vorm gegroepeerd en wel als volgt:

- a. het genoegen
- b. de verkeersveiligheid
- c. de verkeersprestatie
- d. de openbare veiligheid

Deze aspecten kunnen verder worden opgesplitst, terwijl voor ieder deel de bijbehorende technische eisen kunnen worden gegeven. Dit is hieronder uitgewerkt.

A. Het genoegen

1. laat gemengd gebruik van de openbare ruimte toe
 - 1.1. ononderbroken wegverharding
 - 1.2. inrichting van speelruimten
 - 1.3. snelheidsbeperkende maatregelen (drempels, richels enz.)
 - 1.4. parkeerrestricties (wegmarkeringen, enz.)
2. bevorder de subjectieve veiligheid
 - 2.1. verkeersrestricties
 - 2.2. schoolroutes
3. bevorder de esthetische impressie van de omgeving
 - 3.1. algemene bouwkundige (stedebouwkundige) opzet; ruimte-indeling
 - 3.2. bomen en struiken
 - 3.3. variaties in wegverharding
 - 3.4. restrictie van lichtinstraling de huizen in
4. bevorder de mogelijkheden tot sociale contacten
 - 4.1. speel- en zitplaatsen
 - 4.2. herkenbaarheid van mensen (met name de gezichtsuitdrukking)
 - 4.3. afwisseling van open en besloten ruimten

B. De verkeersveiligheid

1. beperk de ernstige conflicten veroorzaakt door auto's
 - 1.1. snelheidsbeperkende maatregelen (A.1.3.)
 - 1.2. zichtbaarheid van auto's (bijv. verbeterd stadslicht)
 - 1.3. compliante (niet-agressieve) obstakels
2. beperk de ernstige conflicten veroorzaakt door bromfietsen
 - 2.1. snelheidsbeperkende maatregelen
 - 2.2. herkenbaarheid van bromfietsen
3. beperk de ernstige conflicten waarbij voetgangers betrokken zijn
 - 3.1. voorrang voor voetgangers
 - 3.2. zichtbaarheid en herkenbaarheid van voetgangers

C. De verkeersprestatie

1. laat binnenkomend verkeer toe
 - 1.1. ingangen (ook voor brandweerwagens enz.)
 - 1.2. voldoende parkeergelegenheid
2. beperk het binnenkomend bestemmingsverkeer
 - 2.1. plaatsen die veel verkeer aantrekken niet binnen woonerven (winkelcentra, sportstadions, ziekenhuizen enz.)
 - 2.2. gebieden met zeer hoge bebouwingsdichtheid en bevolkingsdichtheid niet binnen woonerven
3. laat verkeer toe dat rijdt en parkeert, en woonerf kan verlaten
 - 3.1. uitgangen met grote capaciteit
 - 3.2. ruime parkeergelegenheid, ook voor bezoekers
4. permitteer geen doorgaand (rij)verkeer
 - 4.1. ruime verkeersvoorzieningen in de verkeersgebieden buiten woonerven
 - 4.2. blokkering van straten
 - 4.3. snelheidsbeperkende maatregelen voor auto's en bromfietsen
 - 4.4. herkenbaarheid van woonerven

D. De openbare veiligheid

1. bevorder het kunnen herkennen van eventuele aanvallers
 - 1.1. geen donkere plaatsen of schuilhoeken
 - 1.2. voldoende licht
 - 1.3. voldoende goede kleurweergave
2. verbeter de mogelijkheden voor politieursveillance
 - 2.1. voldoende ruimte en doorgangen voor politieauto's
 - 2.2. geen donkere plaatsen of schuilhoeken

3.3. De functionele vereisten voor de verlichting

De openbare verlichting in woonerven dient, net als alle openbare verlichting, een bijdrage ertoe te leveren dat de hierboven genoemde maatregelen zo effectief mogelijk zijn; zie hiervoor bijv. CIE (1977a). De functionele vereisten volgen uit de visuele aspecten van de eventuele bezigheden in woonerven, en dan met name de hierna genoemde visuele aspecten die te maken hebben met de hierboven genoemde technische eisen.

- a. mensen (voetgangers) moeten elkaar kunnen zien, herkennen en de gezichtsuitdrukking kunnen waarnemen;
- b. vaste objecten (obstakels) moeten duidelijk zichtbaar en herkenbaar zijn;
- c. er moet variatie zijn in de verlichting, maar zeer donkere plaatsen moeten worden vermeden;
- d. voertuigen moeten duidelijk zichtbaar en herkenbaar zijn (inclusief hun - actuele en voorgenomen - bewegingstoestand);
- e. variaties in bestrating moeten duidelijk zichtbaar zijn.

De eerste drie betreffen de openbare verlichting, de vierde daar naast ook de uitmonstering van voertuigen, en de vijfde het wegdek - en dan met name de reflectie-eigenschappen ervan. De bij deze gezichtspunten behorende lichttechnische eisen worden hierna besproken.

3.4. Lichttechnische eisen

3.4.1. De openbare verlichting

Het eerste aspect betreft de zichtbaarheid en herkenbaarheid van voetgangers onderling. Het belangrijkste daarbij is het kunnen herkennen en de gezichtsuitdrukking. Uit de studies van Fischer (1972, 1973) is gebleken dat daartoe een verticale verlichtingssterkte van ca. 20 lux als een uiterst minimum moet worden beschouwd. Een redelijke kleurweergave is eveneens vereist. Men kan daarbij denken aan $R_a \gg 60$. Wanneer een zeker esthetisch niveau dient te worden gewaarborgd, moeten aan de kleurweergave hogere eisen worden gesteld. Het lijkt niet nodig om een strikte begrenzing van de psychologische verblinding te eisen; de fysiologische verblinding daarentegen moet niet te sterk zijn. Met als uitgangspunt de door de CIE (1977a) gegeven aanbevelingen voor de verlichting van verkeerswegen lijken de volgende waarden voor woonerven redelijk: $3 < G < 5$; $TI < 20\%$.

Het tweede aspect betreft de zichtbaarheid van objecten. Zoals hierboven aangegeven, worden objecten met opzet in de rijbaan opgesteld; daarmee wordt de automobilist - en hopelijk ook de bromfietser - ge-

dwongen een bochtige koers met lage snelheid te volgen. Deze objecten mogen echter zelf geen gevaar opleveren (ANWB, 1976a, 1976b; Anon, 1972, 1976a). Dit kan mede worden bereikt door ze compliant (niet-agressief) te maken; zie hiervoor bijv. SWOV (1976a). Maar ze moeten toch onder alle omstandigheden goed zichtbaar zijn. Het gaat hier dus om een typische verkeersverlichting. Voor de lichttechnische eisen kan men derhalve aansluiting zoeken bij bestaande richtlijnen en aanbevelingen. Een bevredigend antwoord op de vragen vindt men echter niet; in de internationale aanbevelingen (CIE, 1977a) worden woongebieden niet behandeld, terwijl de richtlijnen van de NSvV (1974/75) erg globaal zijn. De aanbevelingen zijn in dit opzicht iets meer in detail uitgewerkt in NSvV (1977). De wegen en straten worden in vier categorieën ingedeeld. De aanbevelingen voor de laagste categorie (straten met hoofdzakelijk woonfunctie en geringe verkeersintensiteit) zijn niet zonder meer van toepassing op de woonerven. De voor dit type straten voorlopig - want de zaak is nog in studie - aanbevolen waarde van 5 lux voor de gemiddelde verlichtingssterkte lijkt echter toch voor woonerven in aanmerking te komen als uitgangspunt voor verdere studie. Immers, enerzijds is de snelheid lager dan in bedoelde straten van type a, maar anderzijds is door de aanwezigheid van obstakels de visuele taak moeilijker. Deze norm van 5 lux komt globaal overeen met 0,2 à 0,3 cd/m². Optische geleiding is zeer belangrijk gezien de meestal bochtige koers; de plaatsing van de lichtpunten is dus ook van groot belang. De ongelijkmatigheid wordt allereerst bepaald door de eis dat zeer donkere plaatsen moeten worden vermeden. Dit wordt in het volgende punt besproken. Tenslotte de verblinding: ook uit verkeers oogpunt lijken de reeds genoemde waarden acceptabel. Het zij nog vermeld dat de waarde $E \geq 5$ lux ook acceptabel lijkt te zijn wat betreft de eisen van openbare veiligheid (Anon, 1976a).

Het derde aspect betreft de variaties in lichtniveau. De levendigheid van de omgeving is gediend met een aanzienlijke ongelijkmatigheid. Een minimum waarde is moeilijk te geven; als een maximum wordt als eerste suggestie gegeven $E_{\max}/E_{\min} \leq 20$. Een belangrijk aspect is daarbij de laagste waarde die voor E_{\min} nog kan worden toegelaten. Het gaat hierbij om esthetische aspecten, maar meer nog om de veiligheid

van voetgangers - niet in gaten stappen - en om de openbare veiligheid - mogelijkheden voor surveillance. Wat betreft het eerste kan worden geconstateerd dat de situatie lijkt op die waarvoor "noodverlichting" wordt toegepast: wat is het absolute minimum om nog, te voet gaande, grote gaten, stenen, enz. te kunnen zien.

NEN 1010 geeft voor dergelijke gevallen aan een minimum van 1 lux (Anon, 1971). Dit is in overeenstemming met de suggestie van de CIE (1977b) en Simmons (1975).

3.4.2. Zichtbaarheid van voertuigen

Het vierde aspect genoemd in par. 3.3. betreft de zichtbaarheid van voertuigen. Hierbij spelen een aantal factoren een rol:

- de aanstraling van voertuigen door de openbare verlichting
- de aanstraling ervan door schijnwerpers (vooral autokoplantaarns)
- de classificering en categorisering van voertuigen
- de signalering ervan.

Alleen de eerste van deze factoren is plaatsgebonden; de andere drie hebben met de voertuigen zelf te maken, die even goed buiten als binnen woonerven worden gebruikt.

Voor zover het de aanstraling van de voertuigen door de openbare verlichting betreft, voegt dit geen andere eisen toe aan die welke hierboven (zie par. 3.4.1.) zijn aangegeven. De eisen kunnen lager zijn dan die behorende bij normale verkeersverlichting, omdat er met geringe snelheid wordt gereden. Voertuigen kunnen dus als "objecten" worden beschouwd.

Voertuigen - en natuurlijk ook andere objecten - kunnen worden aangestraald door autokoplantaarns of andere schijnwerpers. Met uitzondering van objecten die van retroflecterend materiaal zijn voorzien blijkt echter dat een redelijke waarneembaarheid van objecten alleen wordt gewaarborgd wanneer schijnwerpers met zeer hoge lichtsterkten worden gebruikt. De normale dimlichten hebben zelfs bij lage snelheid vaak nog niet een voldoende lichtsterkte. Anderzijds is algemeen aanvaard dat de verblinding teweeggebracht door dimlichten voor de omstandigheden binnen de bebouwde kom onacceptabel sterk is (SWOV, 1969;

Schreuder, 1971). Dit geldt eerst recht voor woonerven, waar bromfietzers, fietsers en voetgangers hun vaak kronkelige weg moeten vinden. Verblindende koplantaarns maken dit vinden zeer veel moeilijker. Juist voor woonerven lijken de van vele zijden gepropageerde verbeterde stadslichten ("town beams") een oplossing te geven (OECD, 1976; CIE, 1976). De technische problemen daarvan zijn onderkend en goeddeels opgelost. Zelfs de overgangperiode die ligt tussen een eerste (eventuele) invoering en het algemeen gebruik behoeft geen grote problemen op te leveren; zie hiervoor SWOV (1976b) en Schreuder (1977a).

In het algemeen is het van belang te kunnen zien tot welke categorie een bepaald voertuig behoort.

Een systeem voor categorie-indeling van voertuigen is voorgesteld (SWOV, 1974). Omdat er binnen woonerven de voorrang meer van geval tot geval moet worden bekeken, is niet te verwachten dat in woonerven strengere eisen dan in het overige verkeer worden gesteld voor een categorie-indeling en de daarbij behorende signalering. Wel zullen hoge eisen gesteld worden aan de reflectoren aan voertuigen (soort, kleur, plaats, vorm, overeenstemming, reflecterend vermogen) zeker wanneer met "verbeterde stadslichten" rekening wordt gehouden; zie hiervoor SWOV (1976b).

3.4.3. Het wegdek

Het vijfde aspect genoemd in par. 3.3. betreft het wegdek. Hierover is op basis van het bovenstaande het volgende op te merken:

- het wegdek vormt de achtergrond (of de voorgrond) van vele objecten (voetgangers, voertuigen, verkeersobstakels enz.);
- verschillen in het uiterlijk van het wegdek worden gebruikt om bepaalde kenmerken van weggedeelten te markeren (parkeerplaatsen, rijbaan);
- verkeersdrempels en richels zijn in het wegdek opgenomen;
- stoepranden ontbreken;

Op grond hiervan worden de volgende eisen gesteld (lichttechnische eisen zo men wil):

- licht van kleur (hoge lichtreflectie overdag en 's nachts om daarmee hoge contrasten te kunnen creëren);

- diffuse reflectie, ook in natte toestand (anders verdwijnen eventuele verschillen tussen weggedeelten; donkere plekken kunnen op natte, spiegelde wegen ontstaan);
- klein verschil tussen natte en droge toestand (hiertoe moet het wegdek poreus zijn);
- er moeten aanzienlijke verschillen kunnen worden gerealiseerd in kleur en aspect (hiertoe moeten aanzienlijke variaties in reflectie en textuur van het wegdek bestaan);
- de bestrating moet uit kleine elementen bestaan (omdat er geen stoepten meer zijn, moeten veel kabels e.d. onder de weg liggen; deze moeten bereikbaar blijven).

Opmerkt dient te worden dat, gezien de zeer geringe rijsnelheid geen strenge eisen behoeven te worden gesteld aan de stroefheid (skidding resistance) van het wegdek.

4. CONCLUSIES

Als conclusies kunnen de in Hoofdstuk 3 geformuleerde aanbevelingen nogmaals worden samengevat.

4.1. Openbare verlichting

- gemiddelde verlichtingssterkte $E_{hor,av} \geq 5$ lux;
- minimale horizontale verlichtingssterkte $E_{hor,min} \geq 1$ lux;
- $(E_{max}/E_{min})_{hor} \leq 20$;
- verticale verlichtingssterkte op belangrijke plaatsen $E_v \approx 20$ lux
- $3 < G < 5$;
- $TI < 20\%$;
- kleurweergave $R_a \geq 60$;
- optische geleiding en waarneembaarheid van verkeersobstructies waarborgen door adequate lantaarnpositie.

4.2. Voertuigverlichting en reflecterende materialen

- "verbeterd stadslicht" invoeren voor auto's;
- een consequent stelsel van voertuigcategorisering invoeren, te zamen met de daarbij behorende signalering;
- zorgvuldig aanbrengen van adequate reflectoren.

4.3. Het wegdek

- lichte, diffuus reflecterende, kleine elementen (bijvoorbeeld klin-kers) die in verschillende kleuren ter beschikking staan en die deze eigenschappen behouden ook in natte toestand;
- het verdient aanbeveling om de verkeersobstakels te normaliseren, met name de verkeersdrempels en richels.

LITERATUUR

- ANON (1971). Veiligheidsvoorschriften voor laagspanningsinstallaties. NEN 1010, 2e druk, gewijzigd, met correcties. Nederlands Normalisatie-instituut, Rijswijk, 1971.
- ANON (1972). Rapport van de Commissie Woonpaden van de VNG. De Nederlands Gemeente (1972) 4: 58-61.
- ANON (1976a). Effectiveness of highway arterial lighting. Franklin Institute, Philadelphia.
- ANON (1976b). Woonerven. (2e druk). Vereniging van Nederlandse Gemeenten, 'sGravenhage, 1976.
- ANWB (1976a). De inrichting van een woonerf. Kon. Ned. Toeristenbond ANWB, 's-Gravenhage, 1976.
- ANWB (1976b). Verslag Verkeerstechnische leergang 1976. Kon. Ned. Toeristenbond ANWB, 's-Gravenhage, 1976.
- CIE (1976). Statement from the Commission Internationale de l'Eclairage on vehicle front lighting used on urban traffic routes. CIE Bull. (1976): 6-7.
- CIE (1977a). Recommendation for the lighting of roads for motorized traffic. Publication 12/2. Commission Internationale de l' Eclairage, Paris, 1977.
- CIE (1977b). Guide on the emergency lighting of premises. Draft 1977. Not published.
- DE JAEGER, W.G. (1977a). Verkeersveiligheid in nieuwe woonwijken. Polytechnisch Tijdschrift B 32 (1977) 83-93.

- DE JAEGER, W.G. (1977b). Residential yards. Paper IV World Transportation Engineering Conference, Mexico, 1977.
- FISCHER, D. (1972). Beleuchtungsstärkten, Leuchtdichte und Farben in Arbeitsräumen. *Lichttechnik* 24 (1972) 411-415.
- FISCHER, D. (1973). A luminance concept for working interiors. *Journal of IES* (1973) 92-98.
- HARRIS, J.I. & R. PERKINS (1968). Traffic conflict characteristics. Proceedings Automotive Safety Seminar, Mulford. Aangehaald door: Oppe (1975).
- HAYWARD, J.C. (1972). Near miss determination through use of a scale of danger. HRB Record 384. Highway Research Board, Washington (DC). Aangehaald door: Oppe (1975).
- HEIJSTER, C.L.A. (1976). Hindernissen rondom het woonerf. In: ANWB (1976a), blz. 9-14.
- KRAAY, J.H. (1975). Een conflictobservatietechniek ten behoeve van de verkeersveiligheid in woonbuurten. *Verkeerskunde* 26 (1975) 252-254. (Zie ook SWOV, 1975).
- KRAAY, J.H. (1976). Urban planning, pedestrians and road safety. In: Hakkert, A.S. (ed.). Proceedings of the International Conference on pedestrian safety, Haifa, Israel, 20-23 December 1976.
- NSVV (1974/75). Richtlijnen en aanbevelingen voor openbare verlichting. *Electrotechniek* 52 (1974) no. 15; 53 (1975) no. 2; no. 5.
- NSVV (1977). Het lichtniveau van de openbare verlichting in de bebouwde kom. *Electrotechniek* 55 (1977) 90-91.
- OECD (1976). Final report and conclusions of the OECD-initiated Group on Lighting, Visibility and Accidents. OECD, Paris, 1976.

OPPE, S. (1975). Conflictanalyse, een methode voor verkeersveiligheids-
onderzoek. Verkeerskunde 26 (1975) 248-252. (Zie ook SWOV, 1975).

SCHREUDER, D.A. (1971). Autoverlichting binnen de bebouwde kom.
Verkeerstechniek 22 (1971) 583-591.

SCHREUDER, D.A. (1977a). Integration of motor traffic in residential
areas; Requirements for lighting of residential yards. Paper IV World
Transportation Engineering Conference, Mexico, 1977.

SCHREUDER, D.A. (1977b). Signalen in het wegverkeer. Electrotechniek
55 (1977) 254-275.

SIMMONS, R.C. (1975). Illuminance, diversity and disability glare in
emergency lighting. Lighting Research & Technology 7 (1975) 125-132.

SWOV (1969). Stads- en dimlichten binnen de bebouwde kom. Stichting
Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1969.

SWOV (1974). Verlichting en signalering aan de achterzijde van voer-
tuigen. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV,
Voorburg, 1974.

SWOV (1975). Conflict analysis techniques for road safety research.
Institute for Road Safety Research SWOV, Voorburg, 1975.

SWOV (1976a). Lichtmasten. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Ver-
keersveiligheid SWOV, Voorburg, 1976.

SWOV (1976b). Voertuigverlichting binnen de bebouwde kom; De verlich-
ting van de voorzijde van motorvoertuigen op wegen die van een open-
bare verlichting zijn voorzien. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek
Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1976.

TEN GROTENHUIS, D.H. (1976). Inrichting van woonerven: voorwaarde
voor functioneren. In: ANWB (1976a), blz. 22-59.

VAN DEN BOGAERDE, G.H. (1977). Transportation policy in relation to the environmental values in the Netherlands. Paper IV World Transportation Engineering Conference, Mexico, 1977.