

VISUELE ASPECTEN VAN WEGMARKERINGEN

Resultaten van het PIARC-symposium "Visual aspects of road markings",
Parijs, 2 en 3 mei 1983

Artikel Verkeerskunde 35 (1984) 1 : 26-27

R-84-3

Dr. ir. D.A. Schreuder

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

Kort verslag van wat behandeld werd op het PIARC-symposium "Visual aspects of road markings" te Parijs op 2 en 3 mei 1983. Nadruk wordt gelegd op een goede methode voor het vastleggen van de werkelijke laterale positie van auto's en de veranderingen daarin. Verdere tests moeten licht brengen in de zaak van bochten die scherper zijn dan ze er op het eerste gezicht uitzien.

Aslijnen op onverlichte landelijke wegen zijn een goede remedie tegen ongevallen, samen met markeringen op kruispunten en in horizontale en verticale bogen. Studies op basis van ongevallenrapporten lijken niet gevoelig genoeg voor een goede indicatie.

Lijnen en reflectoren moeten worden aangebracht in relatie met de minimum zichtbaarheidsafstand. Natte wegdekken veroorzaken niet noodzakelijkerwijs een slechte werking van wegmarkeringen.

SUMMARY

Visual aspects of road markings

Summary of the proceedings of the PIARC-symposium "Visual aspects of road markings", Paris, 2-3 May 1983. Emphasis is being put on adequate methods to log the actual lateral position of cars and changes therein. Further tests should bring light into the matter of bends being sharper than they appear at first sight.

Centre lines on unlit rural roads are an adequate remedy against accidents, together with markings on intersections and in horizontal and vertical curves. Studies on accident reports seem to be not sensitive enough for a proper indication.

Lines and reflectors should be positioned related to the minimum sighting distance. Wet road surfaces do not necessarily cause poor performance of road markings.

Op 2 en 3 mei jl. vond in Parijs een internationaal symposium plaats over "Visual aspects of road markings". Het symposium was georganiseerd door het Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) en stond onder de auspiciën van de Commission Internationale d'Eclairage (CIE) en de Permanent International Association of Road Congresses (PIARC).

Doel was het komen tot internationaal aanvaarde definities en meetmethoden van fotometrische en colorimetrische eigenschappen van wegmarkeringen; meer in het bijzonder om tot een algemene en éénduidige omschrijving te komen van een aantal praktische aspecten, die de lichtreflectie van wegmarkeringen en markeringsmaterialen kenmerken, alsmede van meetmethoden, waarmee ze in de praktijk kunnen worden getoetst.

Het doel van dit symposium was niet in de eerste plaats de onderlinge uitwisseling van verworven kennis - ofschoon dit natuurlijk wel een belangrijk aspect bleef - maar vooral het verzamelen en kritisch evalueren van materiaal, potentiëel geschikt voor de internationale afstemming.

Het symposium was georganiseerd in vijf zittingen, handelend over:

- wegmarkeringen als informatiedrager;
- contrasteisen voor markeringen en wegdekreflectoren;
- glasparels en hun toepassing;
- produkten en materialen;
- fotometrische en colorimetrische eigenschappen.

De resultaten van het symposium zullen allereerst worden gebruikt voor een ter zake dienend rapport van de CIE. Een officiëel verslag wordt niet gemaakt. Het onderhavige artikel is een uittreksel uit een uitgebreid verslag ten behoeve van de Nederlandse wegenbouwwereld, gepubliceerd in het juli-augustus nummer van het tijdschrift Wegen. Hieronder zal nader worden ingegaan op de verkeerskundige aspecten die uit het symposium naar voren zijn gekomen.

De functionele eisen waaraan wegmarkeringen moeten voldoen zijn maatgevend voor de fotometrische en colorimetrische eisen. Deze functionele eisen kunnen worden afgeleid uit de rijtaak van de weggebruikers:

- De noodzaak om een keus te maken ten aanzien van snelheid en dwarspositie in relatie tot de beperkingen, afkomstig van de bestuurder, voertuig, verkeer en infrastructuur, en in overeenstemming met doel en motivatie van de verplaatsing.

- De aanpassing (wijziging der keuze) van snelheid en dwarspositie, wanneer de noodzaak zich daartoe aandient.

Om de relatie met de verkeersveiligheid nader te illustreren, kan worden gesteld dat ongevallen kunnen worden beschouwd als gevallen waarbij het niet gelukt is adequate aanpassingsmanoeuvres uit te voeren. De op deze manier bepaalde functionele vereisten kunnen worden omgezet in eisen wat betreft de waarneembaarheid (detectie, herkenbaarheid en opvallendheid). Hieruit kunnen op hun beurt weer lichttechnische eisen worden afgeleid (luminanties en kleuren). Daaruit kunnen dan de eisen ten aanzien van de reflectie-eigenschappen worden ontwikkeld. Pas dan kan, in principe tenminste, worden vastgesteld welke de beste meetmethoden zijn, welke meetnauwkeurigheden moeten kunnen worden gehaald, enz.

Functionele vereisten en derhalve ook fotometrische en colorimetrische eisen, moeten apart worden overwogen voor elk der twee van genoemde aspecten van de rijtaak. Bovendien kunnen ze anders zijn bij verschillende omstandigheden, zoals nat of droog wegdek, of bij verschillende verlichtingsomstandigheden (daglicht, openbare verlichting, autoschijnwerpers).

Uit meer gedetailleerd onderzoek kwam naar voren dat bij het koershouden vooral de koershoek, de dwarspositie en de verandering daarin van belang zijn. Het bleek nodig de dwarspositie en de veranderingen daarin bij de proefnemingen apart te onderzoeken. Aangezien bij het gewone rijden deze twee gegevens steeds te zamen optreden, is een speciale experimentele techniek ontwikkeld om ze te scheiden.

Voorts bleek dat bogen scherper zijn dan ze eruit zien; nadere bevestiging door rijproeven is echter noodzakelijk.

Analyses van verkeersongevallen in Engeland op onverlichte buitenwegen hebben duidelijk gemaakt dat asmarkeringen op tweestrookswegen met matig verkeer een effectieve en ook efficiënte maatregel tegen ongevallen kunnen betekenen. Maar ook het aanbrengen van markeringen op kruispunten en verticale en horizontale bogen (vooral bij het ontbreken van openbare verlichting) is zeer effectief, niet in de laatste plaats omdat het grootste deel van de ongevallen op dit soort weggedeelten voorkomt. Uit Australisch onderzoek bleek dat ongevallenstudies een ongevoelig gereedschap vormen bij de studie naar de verkeersveiligheid en dat daarom

ter aanvulling naar andere maten en criteria moet worden gezocht, bijvoorbeeld ontleend aan de rijtaak. Ook de effectiviteit van retroreflecterende bermplanken in bochten is onderzocht. Daarbij bleek dat bermplanken in de binnenbocht nauwelijks tot correct rijden bijdragen. Dit sluit aan bij een ander onderzoek betreffende de markering van bochten, waaruit bleek dat kantstrepen vooral van belang zijn voor waarneming op korte afstand en markeringen in de berm vooral voor waarneming op wat grotere afstand.

Bij het opstellen van eisen voor een minimum zichtbaarheidsafstand moet worden uitgegaan van situaties, waarbij de markering van extreem belang is voor de rijtaak, dus daar waar geen ondersteuning aanwezig is van andere informatiedragers. Dit houdt in dat eisen moeten worden geformuleerd voor wegen buiten de bebouwde kom, 's nachts zonder openbare verlichting. Vanuit de rijtaak gezien, dienen de visuele eisen gerelateerd te zijn aan het verschaffen van informatie over het toekomstige wegverloop en over de positie en snelheid van de eigen auto.

In het kader van de SCW/SVT-werkgroep E 9 wordt nader experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de gewenste geometrieën van configuraties voor lijnen en wegdekreflectoren, al dan niet in combinatie met reflectorpaaltjes in de berm.

Eisen ten aanzien van de optische eigenschappen van markeringsystemen dienen te zijn gebaseerd op minimale waarden voor de zichtbaarheidsafstand waarover bestuurders het voor hen liggende markeringsgedeelte kunnen overzien. Amerikaanse onderzoekers vonden minimale preview-tijden van drie tot vijf seconden voor een comfortabel rijgedrag bij constante snelheid. Bij het naderen van bogen zijn snelheidsaanpassingen nodig. Daartoe moeten waarden bekend zijn voor aanvaardbare langsvertragingen en reactietijden. Het blijkt nodig te zijn het rijgedrag nader te onderzoeken als functie van de beschikbare "preview".

Op grond van metingen op het proefvak van de werkgroep E 9 is een model afgeleid waarmee de zichtbaarheidsafstand gekoppeld kan worden aan de lichtreflectie. Uit deze studie blijkt dat de zichtbaarheidsafstand op een nat wegdek niet geringer hoeft te zijn dan op een droog wegdek, als gebruik wordt gemaakt van verticaal geprofileerde markeringen of wegdekreflectoren.

In een Frans onderzoek zijn contrastwaarden van wegmarkeringen onder daglicht bij verschillende omgevingshelderheden vergeleken met door Blackwell afgeleide relaties voor de drempelwaarneming van objecten, als functie van die omgevingshelderheid. Daarnaast gaf men aan hoe met een groep van beoordelaars is getracht, zowel voor overdag als 's nachts, te bepalen welke minimum eisen opgesteld zouden moeten worden. Voor de nacht, op droge wegen, werd een minimum luminantiecoëfficiënt van $0,15 \text{ cd.m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ afgeleid. Volgens het door Blaauw gepresenteerde model zou dit bij goed meteorologisch zicht overeenkomen met een zichtbaarheidsafstand van circa 90 meter (bij 100 km/u en circa 3 seconden preview).

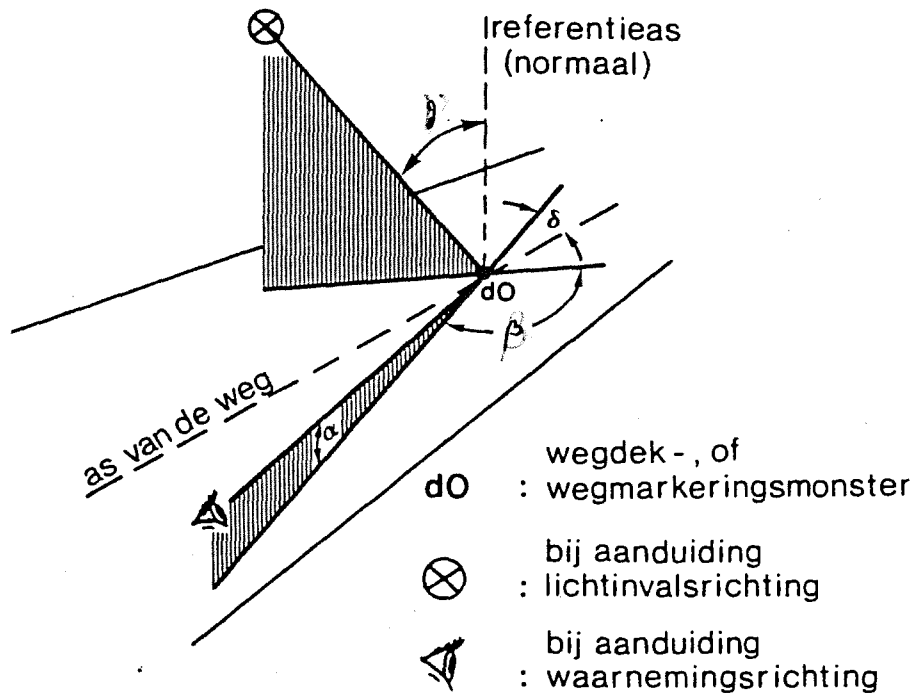
De derde zitting over glasparels en hun toepassingen en de vierde zitting over produkten en materialen zijn vooral van belang voor specialisten op het gebied van wegmarkeringsmaterialen. Voor een bespreking van de in dit opzicht interessante voordrachten zij verwezen naar het reeds genoemde artikel in het tijdschrift Wegen. De vijfde zitting tenslotte ging over de belangrijke vragen van harmonisatie van de geometrie en de methode van meting, meer in het bijzonder betreffende de type- en afnamekeuringen. Allereerst werd gewezen op het door de CIE opgestelde rapport "Road surfaces". Dit rapport betreft de lichtreflectie van wegdekken en wegmarkeringen bij daglicht, openbare verlichting en automobielverlichting. Bij openbare verlichting is het in Afbeelding 1 weergegeven coördinatensysteem gebruikt. Hierin wordt de lichtinvalsrichting, gemeten ten opzichte van de normaal op het wegdekelement d_0 , weergegeven door de hoek γ . De waarnemingsrichting wordt gekarakteriseerd door hoek α en is door de CIE vastgelegd op 1° . Voorts is van belang de hoek β tussen de verticale vlakken die waarnemings- en lichtinvalsrichting bevatten. De invloed van hoek δ mag gewoonlijk worden verwaarloosd.

Bij automobielverlichting kan men in principe dezelfde geometrie en definities hanteren. Maar wanneer het wegdek wordt verlicht door de eigen koplantaarns van de automobilist, geldt $\gamma \cong 90^\circ$. Daarom is het verstandig het complement van γ in te voeren: $\varepsilon = 90^\circ - \gamma$. Voorts geldt $\beta \cong 180^\circ$, waardoor de invloed van deze hoek verwaarloosd kan worden (zie Afbeelding 2).

Het symposium werd besloten door een aantal interessante voordrachten waarin onderzoek uit Denemarken en Zweden werd beschreven. Het betrof de optische eigenschappen van markerings met glaspapieren, zowel theoretisch als ook experimenteel onderzocht.

Gezien de opzet werden er op het symposium zelf geen conclusies geformuleerd; deze zijn echter wel in de direct op het symposium aansluitende vergadering van de Technische commissie van de CIE opgesteld. De belangrijkste daarbij zijn:

- Ook voor wegmarkeringen wordt de geometrie voorgesteld die voor de metingen van de reflectie-eigenschappen van wegdekken wordt gebruikt; wegmarkeringen worden beschouwd als een onderdeel van het wegdek en niet als "retro-reflecterende middelen".
- De waarnemingshoek α dient bij de metingen, ook bij afnamekeuringen, 1° te bedragen, en niet $3 \text{ à } 5^\circ$ zoals nu gebruikelijk is.
- Er dient een zodanig eenvoudige meetmethodiek te worden vastgesteld dat onderling goed vergelijkbare metingen op verschillende plaatsen en in verschillende landen kunnen worden uitgevoerd.
- Tenslotte, meer algemeen: wegmarkeringen zijn zeer belangrijk als informatiedragers; in het belang van de verkeersveiligheid moet worden gewaarborgd dat ze onder allerlei omstandigheden goed zichtbaar zijn en blijven, meer in het bijzonder op natte wegen.



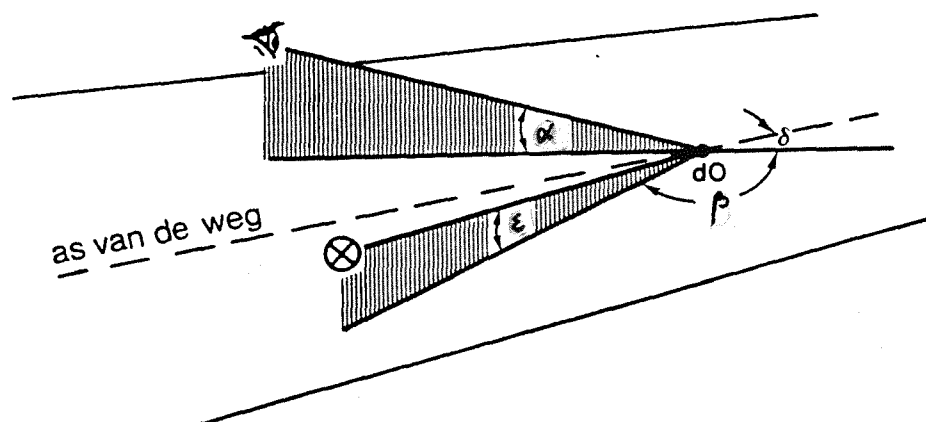
Afbeelding 1. Coördinatenstelsel voor de beschrijving van reflectie-eigenschappen van wegdekken bij openbare verlichting (en daglicht) volgens de aanstaande CIE-publikatie "Road surfaces".

α : waarnemingshoek

β : hoek tussen de verticale vlakken door lichtinvals- en waarnemingsrichting

γ : lichtinvalshoek

δ : hoek tussen het verticale vlak door de waarnemingsrichting en de as van de weg



Afbeelding 2. Uit Afbeelding 1 afgeleid coördinatensysteem voor toepassing bij reflectie door wegdekken en wegmarkeringen bij verlichting door autokoplantaarns. In plaats van γ werkt men met $\epsilon = 90^\circ - \gamma$.