

EEN CATEGORIE-INDELING VAN WEGEN BENADERD VANUIT HET ASPECT  
VERKEERSVEILIGHEID

Bijdragen t.b.v. OWG Langzaam verkeer, Ad hoc Werkgroep Categorie-  
indeling van wegen binnen de bebouwde kom

R-77-29

Ir. S.T.M.C. Janssen

Voorburg, 1977

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## INHOUD

1. Verkeersveiligheidsaspecten van het wegontwerp
  - 1.1. Inleiding
  - 1.2. Het manoeuvremodel
  - 1.3. Verkeersveiligheidsmaatregelen afgeleid van het manoeuvremodel
2. Verkeersveiligheid als criterium voor het wegontwerp
3. Voorbeeld van wegcategorieën gebaseerd op veiligheidscriteria
4. Vervolgonderzoek

## 1. VERKEERSVEILIGHEIDSASPECTEN VAN HET WEGONTWERP

### 1.1. Inleiding

Het wegverkeerssysteem is opgebouwd uit drie elementen: de weg, het voertuig en de mens als bestuurder of voetganger. In deze bijdrage worden de kenmerken van de weg nader beschouwd in relatie tot de verkeers- onveiligheid, gegeven het gedrag van de weggebruikers en de bewegings- mogelijkheden van de verschillende soorten voertuigen.

In het systeem mens-voertuig-weg heeft de mens het grootste aantal vrij- heidsgraden en moet dan ook centraal worden gesteld. In alle verkeers- problemen gaat het om menselijk gedrag. De weg als omgevingsfactor oefent op dit menselijk gedrag een grote invloed uit. Het is dan ook duidelijk dat bij het vormgeven van de weg rekening gehouden moet wor- den met de nu eenmaal aanwezige eigenschappen van het menselijk gedrag, dus met de mogelijkheden en beperkingen van de mens.

Het doel van het onderzoek dat de SWOV thans verricht op het gebied van het rijgedrag is het beschrijven en verklaren van relaties tussen aspecten van dit gedrag en aspecten van de situatie waarin dit gedrag zich manifesteert.

Een analyse van het rijgedrag zal op den duur wellicht een belangrijke bijdrage kunnen leveren tot een betere aanpassing van de wegen en de vervoermiddelen aan de menselijke mogelijkheden en beperkingen en dus ook tot de scholing van de verkeersdeelnemer tot een veiliger wegge- bruiker. Wij gaan ervan uit dat het beschrijven en verklaren van het rijgedrag mogelijk wordt door het definiëren van het rijgedrag in ter- men van taken.

Allereerst de taken die betrekking hebben op de routekeuze en ten twee- de de taken die betrekking hebben op de manoeuvrekeuze. Een bestuurder van een voertuig kan de route naar zijn reisdoel vooraf bepalen door het raadplegen van kaarten. Wegwijzers en verkeerstekens kunnen hem helpen bij het kiezen van de juiste richting. Men kan veronderstellen dat, bij een overeenkomstige reistijd, de van de bestuurder vereiste manoeuvreerinspanning geringer is, naarmate de route minder aanleiding geeft tot manoeuvreren door tijd- en plaatsafhankelijke variatie in

weg- en verkeerskenmerken. Dit is sterker het geval naarmate deze kenmerken meer permanent, dus minder tijdafhankelijk, en meer continu, dus minder plaatsafhankelijk zijn. Wanneer men, om zijn reisdoel te bereiken, de keuze zou hebben tussen bijvoorbeeld een autosnelweg en een weg zonder gescheiden rijbanen met gemengd verkeer, dan zal in het algemeen de autosnelweg worden geprefereerd, aangezien daarop met dezelfde inspanning een hoger prestatieniveau kan worden bereikt. Wanneer desondanks een hiërarchisch lagere weg zou worden gekozen, zullen daarvoor een aantal specifieke overwegingen gelden, zoals de toegankelijkheid en de gerichtheid van de weg en de signalering van de route. Hoe lager het hiërarchische niveau van de weg is, des te beter is de toegankelijkheid - dit is het aantal aansluitingen - en des te geringer de gerichtheid - dit is de gestrektheid van tracé en lengteprofiel. Voor de signalering van de route kunnen naast discontinue wegkenmerken in de vorm van bebakening (vooral bij kruisingen), ook continue wegkenmerken in aanmerking komen, zoals bijv. kleur en configuratie van markering en verlichting of bermplankjes met een routeaanduiding.

Het rijgedrag kan vervolgens verdeeld worden in een aantal frequent voorkomende manoeuvres of deeltaken.

Een eerste deeltaak is het zogenaamde volgen van de weg, dat wil zeggen dat als een bestuurder zijn reisdoel wil bereiken hij in ieder geval moet zorgen dat het voertuig op de weg blijft. Wanneer de weg goed gevolgd wordt zal het voertuig ook niet in een botskoers komen in de richting van obstakels die zich buiten de rijbaan bevinden.

Een tweede deeltaak van de bestuurder is het vermijden van botsingen met andere weggebruikers of obstakels die zich mogelijk op de rijbaan bevinden, zoals bijvoorbeeld stilstaande voertuigen.

De deeltaken van de bestuurder manifesteren zich dus in een aantal manoeuvres, zoals het volgen van de weg, het volgen of inhalen van een voorligger, het oversteken van een weg of het afslaan bij een kruising van wegen.

Iedere manoeuvre wordt bepaald door de aanwezige verkeersruimte. Deze bewegingsruimte kent twee aspecten:

1. De beschikbare bewegingsruimte, dat is de bewegingsruimte waarbinnen de manoeuvre uitgevoerd kan worden. Deze objectieve grootte wordt bepaald door de weg- en verkeerskenmerken; bij de inhaalmanoeuvre bijvoorbeeld de plaats en de snelheid van andere voertuigen, de grootte van de afstand tussen de voertuigen, de breedte van de weg, e.d.
2. De benodigde bewegingsruimte, dat is de bewegingsruimte die voor het uitvoeren van de manoeuvre minimaal benodigd is. Deze ruimte wordt bepaald door de reactiecapaciteit van de bestuurder en van het voertuig, bijvoorbeeld koersstabiliteit, wendbaarheid, acceleratie, remvermogen, topsnelheid e.d., alsmede door wegkenmerken, zoals stroefheid en vlakheid van het wegdek.

De nauwkeurigheid van het beslissingsproces van de verkeersdeelnemer is sterk afhankelijk van de nauwkeurigheid waarmee de beschikbare bewegingsruimte wordt waargenomen. Dit is sterk afhankelijk van:

- a. de nauwkeurigheid van de voorspelling van de beschikbare bewegingsruimte; de eerste onzekerheidsfactor;
- b. de nauwkeurigheid van de voorspelling van de benodigde bewegingsruimte; de tweede onzekerheidsfactor.

In het volgende zal nader worden ingegaan op het manoeuvremodel en op de verkeersveiligheidsmaatregelen die met betrekking tot het wegontwerp hieruit af te leiden zijn.

## 1.2. Het manoeuvremodel

Zoals gezegd zullen de beschikbare en benodigde bewegingsruimten steeds door de verkeersdeelnemers moeten worden waargenomen. Hierbij treedt altijd een tijdverschil op tussen het moment van waarnemen en het moment dat de manoeuvre wordt uitgevoerd; dit ten gevolge van de reactietijden van mens en voertuig.

In feite komt het erop neer dat de verkeersdeelnemer steeds op een bepaald tijdstip een voorspelling zal moeten maken van de toestand waarin hij zich op een later tijdstip zal bevinden. De grootte van het tijdverschil varieert echter met de keuze van het reactiepatroon; bijvoorbeeld: het veranderen van richting verloopt sneller dan stoppen, verder

varieert het tijdverschil ook met de technische eigenschappen van het voertuig, zoals stuur- en remkarakteristieken. Ook bij het wegontwerp zal steeds rekening gehouden moeten worden met de mogelijkheid van de verkeersdeelnemer om een toekomstige verkeerssituatie te voorspellen. Dit proces van voorspellen zal nauwkeuriger kunnen geschieden naarmate de verkeersdeelnemer meer ervaring heeft met soortgelijke situaties, omdat vanuit zijn ervaring een verwachtingspatroon wordt opgebouwd. Om het ingewikkelde proces dat bij iedere manoeuvre optreedt te kunnen beschrijven is het nodig het volgende onderscheid te maken:

1. De werkelijk benodigde ruimte voor het uitvoeren van de manoeuvre;
2. De door de verkeersdeelnemer voorspelde benodigde ruimte voor het uitvoeren van de manoeuvre;
3. De werkelijk beschikbare ruimte;
4. De door de verkeersdeelnemer voorspelde beschikbare ruimte.

Het is nu mogelijk de verschillende deelprocessen in een abstract model uit te beelden.

Uitgangspunt voor dit model is dat de verkeersdeelnemer een gedrag kiest zodanig dat de voorspelde benodigde ruimte kleiner is dan de voorspelde beschikbare ruimte; zelfmoordenaars worden hier buiten beschouwing gelaten. Op basis van zijn voorspellingen neemt de verkeersdeelnemer dus steeds een juiste beslissing. Dit wil echter niet zeggen dat zijn voorspellingen ten aanzien van de benodigde en de beschikbare ruimten steeds juist zijn. Uitgaande van de voorspelde ruimte zal de werkelijke ruimte de ene keer groter en de andere keer kleiner zijn dan die voorspelde ruimte. Er is dus steeds sprake van een onzekerheidsfactor.

In Afbeelding 1 is de werkelijke ruimte genormeerd op de voorspelde ruimte zodat de werkelijke ruimte als een kansverdeling kan worden uitgezet. Punt A geeft het aantal manoeuvres aan waarbij de bewegingsruimte te klein is voorspeld. En zo geeft punt B aan het aantal manoeuvres waarbij de bewegingsruimte te groot is voorspeld.

Dergelijke kansverdelingskrommen kunnen worden uitgezet voor de benodigde bewegingsruimte én voor de beschikbare bewegingsruimte.

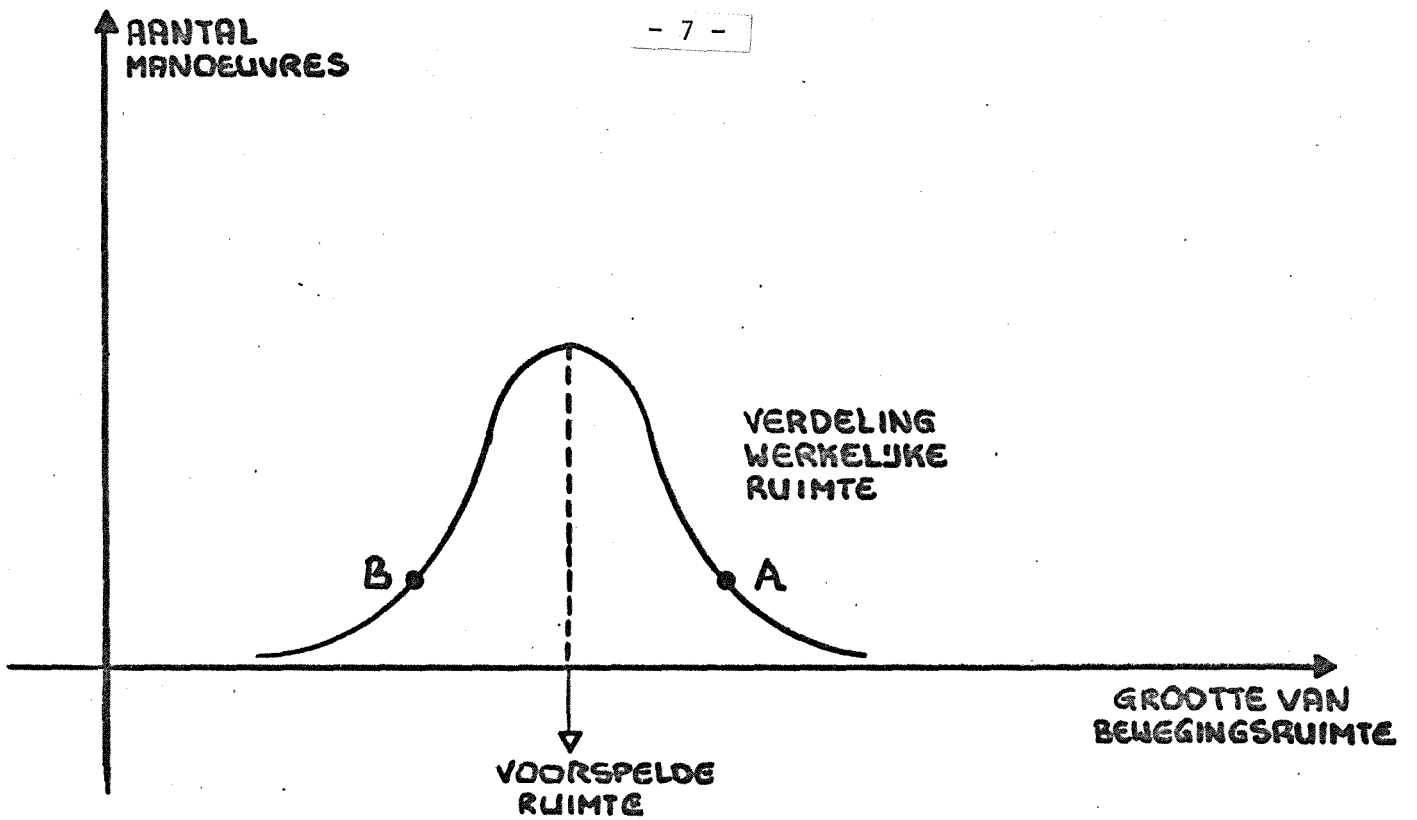


FIG. 1. KANSVERDELING WERKELIJKE RUIMTE BIJ GEGEVEN VOORSPELDE RUIMTE.

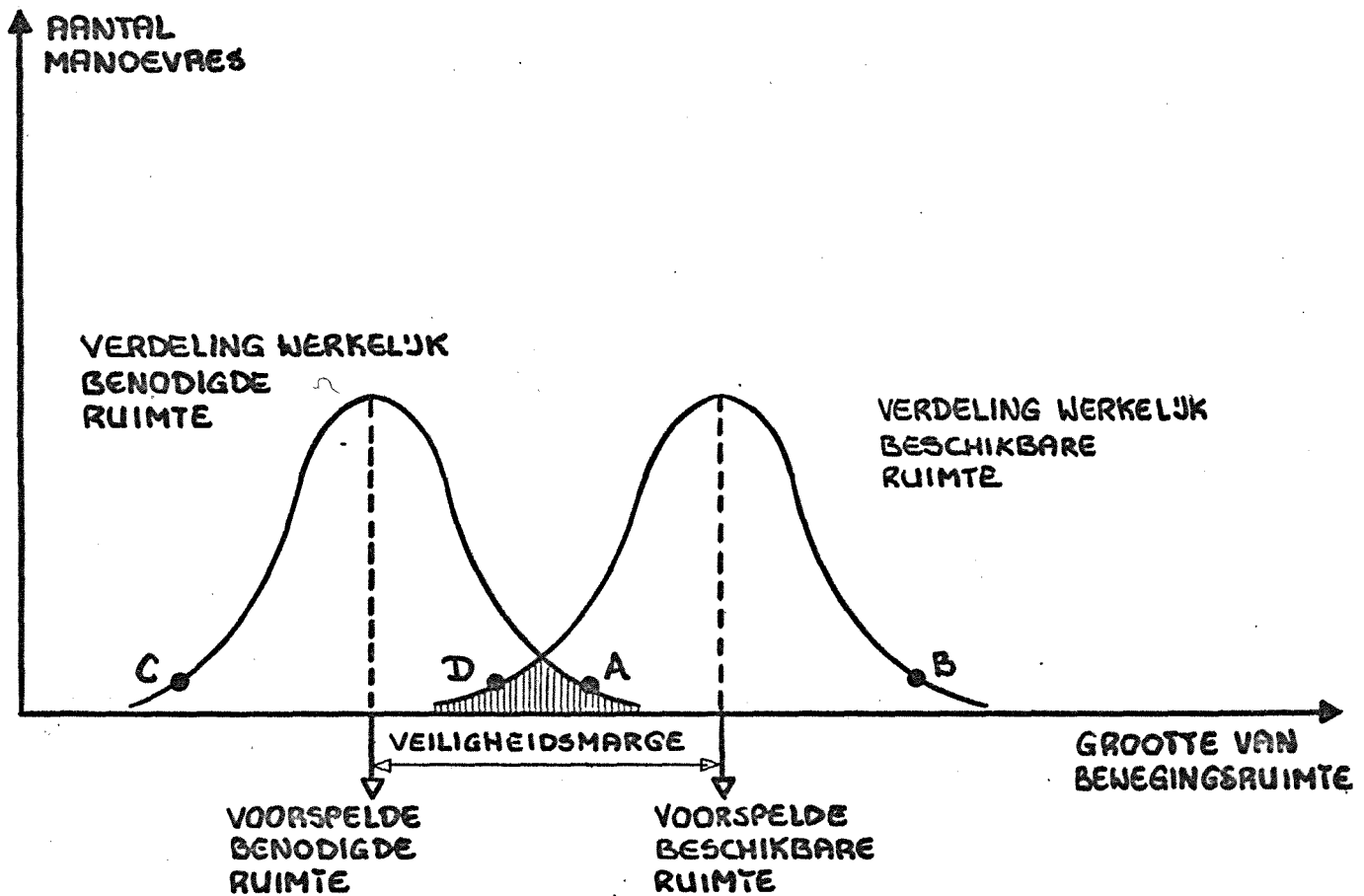


FIG. 2. KANSVERDELINGEN VAN BENODIGDE - EN BESCHIKBARE RUIMTEN.

Een combinatie van beide kansverdelingen is in Afbeelding 2 in beeld gebracht.

De afstand tussen de beide kansverdelingen wordt bepaald door het verschil van de voorspelde benodigde ruimte en de voorspelde beschikbare ruimte.

Dit verschil is de maat voor de veiligheidsmarge die de verkeersdeelnemer hanteert als beslissingscriterium bij de manoeuvrekeuze. De veiligheidsmarge is geen constante grootte maar varieert van manoeuvre tot manoeuvre, afhankelijk van bijvoorbeeld de ervaring, leeftijd, vermoeidheid en alcoholgebruik, maar ook van omstandigheden buiten de verkeersdeelnemer, zoals het voertuig, de weg, het verkeer en de atmosferische gesteldheid.

Dit model illustreert een kwalitatieve weergave van het manoeuvreproces op een hoog abstractieniveau, zodanig dat het in principe voor iedere soort manoeuvre geldig is.

Het gearceerde gebied in Afbeelding 2 geeft de gevarenzone aan.

Voor punt A geldt dat de benodigde ruimte te klein voorspeld is; voor punt B geldt dat de beschikbare ruimte te klein voorspeld is. Toch zullen manoeuvres die op deze twee onjuiste voorspellingen zijn gebaseerd goed aflopen, aangezien de fouten in dezelfde richting zijn gemaakt. Hetzelfde geldt voor de punten C en D waarbij de twee bewegingsruimten te groot voorspeld zijn. Een combinatie van onjuiste voorspellingen overeenkomend met de punten A en D, levert wel een gevaarlijke situatie op. Immers de werkelijk beschikbare ruimte is kleiner dan de werkelijk benodigde ruimte. Is in een dergelijke situatie een andere manoeuvre niet meer mogelijk dan zal een ongeval onvermijdelijk zijn.

### 1.3. Verkeersveiligheidsmaatregelen afgeleid van het manoeuvremodel

Uit het beschreven manoeuvremodel zijn een aantal mogelijkheden af te leiden voor het vaststellen van verkeersveiligheidsmaatregelen, maar ook voor een systematische beschrijving van maatregelen in klassen.

Een eerste soort van maatregelen bestaat uit het vergroten van de veiligheidsmarge tussen de voorspelde benodigde en beschikbare bewe-



gingsruimte. Dit komt erop neer dat de verkeersdeelnemer zodanig beïnvloed zal moeten worden dat hij in het algemeen minder risico neemt. Omdat het individuele risico van letsel t.g.v. het betrokken raken bij een ongeval laag wordt gewaardeerd, zullen algemene propaganda-acties voor een veiliger verkeersgedrag doorgaans weinig of geen gedragsverandering tot gevolg hebben. De ervaring van de gemiddelde weggebruiker met letselongevallen is betrekkelijk gering aangezien één letselongeval voorkomt per gemiddeld 6 à 700.000 afgelegde kilometers. Een nadeel dat verbonden is aan een vergroting van de veiligheidsmarge is de verlenging van reistijd, of anders gezegd, een verlaging van de doorstroomsnelheid, omdat er bijvoorbeeld minder inhaalmanoeuvres zullen optreden en er in het algemeen langzamer gereden zal worden.

Een tweede mogelijkheid voor verkeersveiligheidsmaatregelen is gelegen in het kleiner maken van de spreiding tussen enerzijds de werkelijk benodigde ruimte en de voorspelde benodigde ruimte en anderzijds de werkelijk beschikbare ruimte en de voorspelde beschikbare ruimte. Dit betekent dat de kansverdelingen in beide gevallen smaller worden, zodat er sprake is van een vermindering van de onzekerheden in het voorspellingsproces. De benodigde ruimte wordt bepaald door de reactiecapaciteit van zowel de bestuurder als het voertuig. Ook de wegkenmerken, zoals stroefheid en vlakheid van het wegdek spelen hierbij een rol. Naarmate de bestuurder deze kenmerken beter kan voorspellen zal de voorspelde bewegingsruimte naderen tot de werkelijke bewegingsruimte. Het verkleinen van de werkelijk benodigde ruimte, bijvoorbeeld door een groter acceleratievermogen of een groter remvermogen, zal in het algemeen geen bijdrage leveren tot de veiligheid als niet tevens de voorspelbaarheid van de benodigde ruimte verbeterd wordt. Immers de vergrote acceleratie- en remcapaciteit zal door de verkeersdeelnemer veelal benut worden, bijvoorbeeld door in te gaan halen bij kleinere afstanden tussen voertuigen. Dit betekent weliswaar een winst in de reistijd, het zal echter veelal een verlies aan veiligheid betekenen wanneer slechts een klein gedeelte van het voertuigenpark over een vergrote acceleratie- en remcapaciteit beschikt. Het acceleratie- en remgedrag van deze weggebruikers zal uiteindelijk te veel afwijken van het gemiddelde, te verwachten rijgedrag, waardoor het voor de andere weggebruikers niet meer juist te voorspellen is.

De werkelijk beschikbare bewegingsruimte wordt bepaald door de weg- en verkeerskenmerken in het algemeen. Naarmate de bestuurder de weg- en verkeerskenmerken beter waarneemt, kan hij de beschikbare bewegingsruimte beter voorspellen en wordt de spreiding tussen voorspelde en werkelijk beschikbare ruimte kleiner.

Het waarnemen is te splitsen in het waarnemen van de eigen positie en de veranderingen daarin en het waarnemen van objecten.

Het waarnemen van objecten door visuele informatie is zowel van belang voor het volgen van de weg als voor het vermijden van obstakels. Het is mogelijk voor beide deeltaken het verkrijgen van de informatie te beschrijven in termen van waarneembaarheid van objecten. Hierbij wordt het begrip object in de meest ruime zin gebruikt. Inbegrepen wordt bijvoorbeeld het groene lichtsignaal van een verkeerslicht, maar ook markering en plassen op de weg.

In verband gebracht met hun functie kunnen objecten relevant of irrelevant zijn. Relevant zijn objecten die een betekenis hebben voor de bestuurder bij het vervullen van zijn rijtaak. Irrelevant zijn objecten die wel kunnen worden waargenomen, maar geen bruikbare informatie verschaffen of zelfs verstorend kunnen werken, zoals verblindende koplampen, lichtreclames e.d.

In het algemeen gesteld is het dus van belang de verkeersvoorzieningen zo in te richten dat de waarneembaarheid van relevante objecten wordt verbeterd en die van irrelevante objecten wordt verminderd. Relevante objecten kunnen bijdragen tot het verzamelen van informatie door de bestuurder, ze kunnen echter ook risico met zich meebrengen, bijvoorbeeld bij botsingen. De veiligheidseisen van beide aspecten kunnen vaak tegenstrijdig zijn, doordat de informatiedragende objecten veelal ook risicodragend zijn, zoals lichtmasten, bewegwijzeringsborden, bomenrijen die het verloop van de weg aangeven e.d.

De waarnemingsafstand voor risicodragende objecten is bepalend voor de beschikbare ruimte voor het uitvoeren van een manoeuvre. De zichtbaarheid, de opvallendheid en de herkenbaarheid zijn alle van belang voor een eerste keuze van de manoeuvre: doorrijden, remmen, uitwijken en dergelijke.

De localiseerbaarheid van het object maakt een voorspelling mogelijk van de werkelijk beschikbare ruimte afhankelijk van de gekozen manoeuvre.

Het is duidelijk dat de waarnemingsafstand van een object altijd groter moet zijn dan de benodigde ruimte. Dit is een noodzakelijke maar niet voldoende voorwaarde voor het maken van een juiste voorspelling van de beschikbare en benodigde ruimte.

Het voorspellen zal nauwkeuriger kunnen plaatsvinden bij eenvoudige manoeuvres dan bij ingewikkelde manoeuvres. Bij het volgen van de weg is bij een goed wegontwerp vooral de beschikbare bewegingsruimte nauwkeurig te voorspellen.

Bij kruisend verkeer maar ook bij een inhaalmanoeuvre met tegenliggers, is het proces van waarnemen en voorspellen buitengewoon ingewikkeld. De kans op een onjuiste voorspelling is dan ook relatief groot. Het vermijden van ingewikkelde situaties en dus het vereenvoudigen van de rijtaak is een belangrijk middel ter verhoging van de verkeersveiligheid. Dit kan gerealiseerd worden door een structurering van de verkeersinfrastructuur of met andere woorden: een categorisering van wegen.

## 2. VERKEERSVEILIGHEID ALS CRITERIUM VOOR HET WEGONTWERP

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

In het volgorde wordt getracht, uitgaande van verkeersveiligheidscriteria, richting te geven aan deze categoriseringsgedachte. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de argumentatie vooralsnog als postulaat gepresenteerd is; d.w.z. de genoemde veronderstellingen zijn nog niet getoetst aan de hand van resultaten uit onderzoek. Verwezen wordt naar de bijdrage in "Wegontwerp en wegverlichting tegen de achtergrond van de verkeersveiligheid" (Pre-adviezen Congresdag 1974, Vereniging Het Nederlandsche Wegencongres) waarin een analyse van het verkeersgedrag (SWOV-onderzoek "Analyse Rijtaak") en een daarop gebaseerde categorisering van wegen nader zijn uitgewerkt (Janssen, 1974).

Verder wordt gepleit voor een onderzoek waarin de theoretische indelingsprincipe op juistheid en haalbaarheid getoetst kunnen worden.

Het verkeersgedrag wordt, na de keuze van het reisdoel en de keuze van het vervoermiddel, bepaald door de routekeuze en de manoeuvrekeuze van de verkeersdeelnemer in zijn voertuig binnen de gegeven verkeersruimte.

De verkeersdeelnemer kan een juiste keuze doen wanneer hem voldoende informatie aangeboden wordt. Hij heeft grenzen aan zijn vermogen tot waarnemen van de bewegingsbeperkingen die binnen de gegeven verkeersruimte aanwezig zijn. Bovendien is zijn vermogen beperkt bij de verwerking van de waarneming en vervolgens bij de beslissingen en handelingen betreffende de voertuigbesturing. Verondersteld wordt dat vele verkeerssituaties boven de menselijke capaciteiten uitgaan. Gezien deze beperkingen ligt het voor de hand het accent te leggen op het vereenvoudigen van de taken van de verkeersdeelnemer: de routekeuze en de manoeuvrekeuze.

De vraag is nu op welke wijze het wegontwerp een bijdrage kan leveren aan deze taakverlichting en welke eisen, functionele en constructieve, aan de weg gesteld moeten worden wil de weg zijn toegemeten functie kunnen vervullen.

Eerst lijkt het wenselijk er voor te zorgen dat eenzelfde ruimte geen functies toegewezen krijgt die onderling strijdig zijn. Een autoweg is duidelijk monofunctioneel. De bijbehorende verkeersruimte dient, gezien de negatieve kwaliteitsaspecten als onveilig en milieuvervuiling, gevrijwaard te worden van andere functies, zoals wonen en winkelen. Hier kan men spreken van een verkeersfunctie in de betekenis van "mogelijkheid geven tot snel verplaatsen". De verkeersfunctie neemt over het algemeen toe naarmate snellere verplaatsingen mogelijk zijn.

Een weg binnen een woon- of winkelgebied heeft meerdere functies dan alleen "mogelijkheid geven tot verplaatsen". In dit geval kan het verplaatsen als ondergeschikt worden beschouwd aan het verblijven om andere redenen (wonen of winkelen). Derhalve kan men spreken van een weg met verblijfsfunctie.

De weggebruiker zal goed geïnformeerd moeten worden over de functie van de weg opdat dan het verkeersgedrag van andere weggebruikers juist te voorspellen is en zijn eigen gedrag daarop kan worden afgestemd. De informatie wordt vooral geleverd door de wegkenmerken. Waargenomen wegkenmerken worden veelal geassocieerd met verkeerskenmerken; ze roepen een bepaalde verwachting op van verkeersgedrag op grond van ervaring met opgetreden combinaties van weg- en verkeerskenmerken. Zo zal men op wegen met gescheiden rijbanen, brede rijstroken en gestrekt tracé, in het algemeen hoge snelheden verwachten en geen rekening houden met

langzaam verkeer en dwarsverkeer (bij kruisingen e.d.). Komen echter op een dergelijke weg onverwachte verkeerskenmerken (bijv. bij aanwezigheid van een landbouwvoertuig) of plotselinge veranderingen in wegkenmerken (bijv. een boog met een krappe straal) voor, dan vergt dat van de weggebruiker extra inspanning bij het nemen van een onvoorbereide beslissing over het uitvoeren van één of meer manoeuvres. Uitgaande van vereenvoudiging van verkeerstaken, zal naarmate de complexiteit van een verkeerssituatie toeneemt, de mogelijkheid te voldoen aan de verkeersfunctie, nl. die tot snelle verplaatsingen, verminderen. De verkeerscomplexiteit kan uitgedrukt worden in hoeveelheid bewegingsbeperking binnen de manoeuvreerruimte. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in:

- a. bewegingsbeperking ten gevolge van frictie in langsrichting; er is veel frictie in langsrichting op wegen waar het verkeer niet gescheiden is naar voertuigsoort en rijrichting en waar hoge intensiteiten voorkomen.
- b. bewegingsbeperking ten gevolge van frictie in dwarsrichting; er is veel frictie in dwarsrichting op wegen met veel kruispunten vanwege het afslaand, invoegend en kruisend verkeer, en veel overstekend verkeer tussen de kruispunten.

De herkenbaarheid van de functie van de weg wordt verondersteld te verbeteren naarmate de toename van de frictie in de langsrichting gelijke tred houdt met de toename van de frictie in dwarsrichting. Immers bij toename van de frictie in langsrichting neemt de gestrektheid (verkeersfunctie) van de weg af, en bij toename van de frictie in dwarsrichting wordt de toegankelijkheid (verblijfsfunctie) van de weg verhoogd. In ieder geval lijkt dit juist bij vergelijking van twee extreme wegcategorieën (zie RVV):

1. de autosnelweg; toegestaan voor motorvoertuigen die mogen en kunnen rijden met een snelheid van tenminste 70 km per uur (vrachtauto's e.d. 60 km per uur), met gescheiden rijrichtingen en verbodsregels ten aanzien van keren, achteruitrijden en stilstaan;
2. de weg binnen het woonerf; in principe toegestaan voor alle voertuigen. Bestuurders dienen rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van voetgangers, waaronder spelende kinderen, over de volle breedte, van niet-gemarkeerde voorwerpen en van onregelmatigheden in het wegdek en in het verloop van de weg.

Het ligt voor de hand dat, naarmate de verkeersfunctie van een weg (categorie) belangrijker wordt geacht, de eisen die aan de weg- en verkeerskenmerken zullen worden gesteld, gericht moeten zijn op een vermindering van fricties in langs- en dwarsrichting zodat een minder complex verkeersgedrag mag worden verwacht.

De functionele eisen die uit oogpunt van verkeersveiligheid aan weg-categorieën kunnen worden gesteld hebben betrekking op:

1. Consistentie van kenmerken. Dit betekent ondermeer dat de ontwerp-criteria betreffende veiligheid, vlotheid en comfort voor alle kenmerken binnen de weg-categorie gelijk dienen te zijn. Verder moeten deze ontwerp-criteria worden afgestemd op de kwetsbaarheid, de snelheidsmogelijkheden en de wendbaarheid van voertuigen die op de weg-categorie worden toegestaan.
2. Continuïteit van kenmerken. Dat wil zeggen dat de fricties in langs- en dwarsrichting permanent en over de gehele lengte van het wegvak, wel of niet aanwezig dienen te zijn.
3. Uniformiteit in kenmerken. Er wordt verondersteld dat de verkeers-situatie op wegen van dezelfde categorie als regel onveiliger is, naarmate de variatie binnen kenmerken en het aantal kenmerken met variatie toeneemt. Tevens wordt verondersteld dat de verkeersonveiligheid sterker toeneemt naarmate de spreiding rondom de gemiddelde waarde van een kenmerk meer wordt veroorzaakt door enkele extreme waarden. Bovendien wordt verondersteld dat de onveiligheid bij toename in variatie van kenmerken sterker toeneemt, naarmate de verkeerssituatie betrekking heeft op wegen waarvan de verkeersfunctie belangrijker wordt geacht.
4. Herkenbaarheid van de categorieën voor de verkeersdeelnemer. Categorieën zijn beter te herkennen naarmate zij geringer in aantal en onderling beter te onderscheiden zijn. Bruikbaarheid voor de verkeersdeelnemer impliceert een beperkt aantal, hooguit 7 à 8 weg-categorieën. De onderscheidbaarheid van categorieën neemt toe bij toepassing van dichotome kenmerken (kenmerk wel of niet aanwezig), redundante kenmerken (verschillende kenmerken gelijktijdig wel of niet aanwezig) en duidelijk waarneembare categorie-aanduidingen, resp. categorie-typerende wegkenmerken. Deze laatste kenmerken dienen permanent en continu aanwezig te zijn (bijv. de wegmarkering).

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



### 3. VOORBEELD VAN WEGCATEGORIEËN GEBASEERD OP VEILIGHEIDSCRITERIA

Allereerst wordt een functionele ruimtelijke indeling van het verkeersproces voorgesteld onderscheiden op drie niveaus; ruimtelijke ordening, structurering van het wegennet en vormgeving van de wegen. Op het eerste niveau, aangeduid met "ruimtelijke ordening", is de ruimte (de gezamenlijke oppervlakte van wegen, incl. onmiddellijke omgeving) waarin het verkeersproces zich voordoet, onderverdeeld in verblijfsruimte en verkeersruimte, zowel binnen als buiten de bebouwde kom. Een nadere aanduiding kan als volgt gegeven worden:

a. de verblijfsruimte, waarin de mogelijkheid van verblijven (de verblijfsfunctie) gerealiseerd dient te worden; het verkeersproces wordt gekenmerkt door het gedrag van verkeersdeelnemers die oorsprong en/of bestemming binnen deze ruimte hebben (bestemmingsverkeer).

b. de verkeersruimte, waarin de mogelijkheid van snel verplaatsen (de verkeersfunctie) gerealiseerd dient te worden; het verkeersproces wordt gekenmerkt door het gedrag van verkeersdeelnemers die oorsprong noch bestemming binnen deze ruimte hebben (doorgaand verkeer).

In de praktijk komen wegen voor waarbij het verkeersproces niet beantwoorden zal aan één van beide omschrijvingen. Nagegaan moet worden of het vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen wenselijk is een derde ruimte te onderscheiden waarin het verkeersproces zich kenmerkt door een combinatie van bovengenoemde soorten van verkeersgedrag. Vooralsnog worden dergelijke wegen hier ingedeeld onder de verkeersruimte.

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

Het lijkt wenselijk een duidelijke scheiding aan te brengen in de verblijfs- en verkeersruimte. Dit vereist wegen die een verbinding vormen tussen wegen in de verblijfsruimte en wegen in de verkeersruimte. Aan

deze wegen kan men een ontsluitingsfunctie toekennen, d.w.z. zij bieden de mogelijkheid van toegang tot wegen in de verblijfsruimte, resp. verkeersruimte. Omdat het verkeer op deze ontsluitingswegen als door- gaand verkeer gekarakteriseerd kan worden, zijn deze wegen onder te brengen in de verkeersruimte. De ontsluitingsweg behoeft in deze functie een geringe lengte te hebben en kan als het ware "doodlopend" zijn in de verblijfsruimte.

Binnen deze gedachte dient een directe aansluiting van wegen met ver- blijfsfunctie op wegen met verkeersfunctie uitgesloten te worden.

Op het derde niveau, met betrekking tot de vormgeving van wegen, kunnen de verkeersprocessen als volgt functioneel worden onderverdeeld:

1. het verkeersproces op de wegvakken tussen de kruispunten;
2. het verkeersproces op de wegvakken binnen de invloedssfeer van de kruispunten;
3. het verkeersproces op de kruispunten.

Verder kunnen binnen elke onderverdeling gedetailleerde vormgevings- elementen onderscheiden worden zowel in de verkeersruimte als in de verblijfsruimte. De vormgeving kan functioneel genoemd worden indien er voor de weggebruiker een duidelijk onderscheid gerealiseerd is tussen verblijfsruimte en verkeersruimte en binnen die ruimten tussen de te onderscheiden wegcategorieën.

De indelingsprincipes die worden gehanteerd voor wegen in de verblijfs- ruimte, resp. verkeersruimte, kunnen leiden tot de volgende verschillen:

- a. in de verblijfsruimte: integratie van verkeerssoorten;
- b. in de verkeersruimte: scheiding van verkeerssoorten.

In eerste instantie kunnen als categorieën van wegen in de verkeers- ruimte worden genoemd:

- A. autosnelweg;
- B. autoweg;
- C. weg met een gesloten verklaring voor al het langzame verkeer;
- D. weg met een gesloten verklaring voor (brom)fietsverkeer;
- E. weg met gemengd verkeer.

Bij deze indeling wordt het principe "scheiding van verkeerssoorten" in de gegeven volgorde steeds minder streng gehanteerd. Bij uitwerking van dit voorbeeld wordt voorgesteld de categorieën A en B buiten de

bebouwde kom te houden en de wegen voor gemengd verkeer zo mogelijk een ontsluitingsfunctie toe te kennen.

Resteren de wegen in de verblijfsruimte met een zo duidelijke verblijfsfunctie dat voetgangers zonder bezwaar als medeweggebruikers aanwezig kunnen zijn. Hier kunnen de wegen onderscheiden worden naar de functie van de verblijfsruimte in haar geheel: wegen in woongebieden, winkelgebieden, industrie- en recreatiegebieden e.d.

De verkeersruimte binnen de bebouwde kom heeft derhalve in een eerste aanzet van de categorie-indeling twee categorieën van wegen met een belangrijke verkeersfunctie. Verder kunnen de straten met gemengd verkeer een ontsluitingsfunctie vervullen en de woonstraten, winkelstraten, e.d. een duidelijke verblijfsfunctie toegewezen krijgen. Voor al deze categorieën dient te worden nagegaan in hoeverre voldaan kan worden aan de eerdergenoemde functionele eisen en welke constructieve maatregelen daaruit op voorhand logisch volgen. Detailleringen zijn pas zinvol wanneer de hoofdkenmerken van de categorieën bepaald zijn. Hetzelfde geldt voor de vormgeving van kruispunten van wegcategorieën.

De categorie-indeling die hier als voorbeeld is aangedragen betreft alleen wegen die algemeen zijn opengesteld voor autoverkeer; (brom)fietsvoorzieningen, voetpaden en openbaar vervoersbanen zijn hier dus voornog buiten beschouwing gebleven.

Tenslotte wordt het belangrijk geacht niet uit te gaan van geïsoleerde maatregelen die effect zouden hebben op een enkel aspect van het verkeersproces, maar te kiezen voor pakketten van maatregelen voor zowel de verblijfsruimte als de verkeersruimte. Deze maatregelen zullen elkaar moeten aanvullen, d.w.z. het positieve effect versterken. Dus niet in het ene geval de verblijfsfunctie en in het andere geval de verkeersfunctie benadrukken. Een duidelijke keuze van de functie van de verkeersvoorzieningen dient voorop gesteld te worden.

#### 4. VERVOLGONDERZOEK

De realisatie van een categorie-indeling van wegen vereist reconstructie van de huidige verkeersvoorzieningen over een lange termijn. Bij de verkeerssituaties die ook dan nog niet aangepast kunnen worden aan de categorale eisen behoren specifieke waarschuwingssystemen te worden toegepast.

De maatschappelijke kosten en baten die bij een dergelijke herstructurering van het Nederlandse wegennet zijn gemoeid, rechtvaardigen een uitgebreid onderzoek. Dit onderzoek zal inzicht moeten verschaffen in de samenhang die wordt verondersteld tussen de vormgeving, het gebruik en de veiligheid van verkeerssituaties. In theorie heeft de grote verscheidenheid in de huidige verkeerssituaties een negatieve invloed op de verkeersveiligheid. Het is immers aannemelijk dat de weggebruiker het gedrag in een verkeerssituatie moeilijker voorspellen kan naarmate hij minder ervaring heeft met die situatie; een grotere verscheidenheid in verkeerssituaties betekent doorgaans minder ervaring per situatie. Het onderzoek zal zich in eerste instantie dan ook moeten richten op de mate van voorkomen en gebruik van mogelijke combinaties van weg- en verkeerskenmerken. Het wordt mogelijk geacht de in Nederland voorkomende verkeerssituaties te onderscheiden naar situaties met verkeersveilige en verkeersonveilige combinaties van weg- en verkeerskenmerken. Binnen de verkeersveilige combinaties wordt verondersteld dat:

- a. de weg- en verkeerskenmerken een juiste verwachting scheppen bij de weggebruiker ten aanzien van het verkeersgedrag;
- b. het gewenste verkeersgedrag binnen de mogelijkheden en beperkingen van de weggebruiker ligt.

Tenslotte mag worden verwacht dat het onderzoek uitmondt in een voorstel tot systematische (her)indeling van het Nederlandse wegennet in een aantal wegcategorieën. Deze (her)indeling zal per categorie verkeersveilige combinaties van weg- en verkeerskenmerken moeten verzekeren, rekening houdend met randvoorwaarden ten aanzien van financiën, ruimtegebrek e.d. en met andere kwaliteitsaspecten van het verkeersproces, zoals vlotheid, comfort en milieu.

De realisatie van een dergelijk onderzoek is in een fasering gedacht,

lopend over een aantal jaren. Een eerste fase zal kunnen bestaan uit een inventarisatie van de relevante kenmerken van de Nederlandse wegen zodat de theoretische indelingsprincipes in een vroegtijdig stadium op haalbaarheid getoetst kunnen worden en op korte termijn richting gegeven kan worden aan categoriserende maatregelen.