

FUNCTIE EN GEBRUIK VAN DE VERKEERSINFRASTRUCTUUR; DEEL 1: FUNCTIE EN
VORMGEVING

Verkeerskundige doelstellingen bij en eisen aan het vormgeven van een
verkeerstechnisch ontwerp

R-91-50

Ir. A. Dijkstra

Leidschendam, 1991

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding

2. Functie van de infrastructuur
 - 2.1. Het verkeers- en vervoersysteem
 - 2.2. Doelstellingen van de infrastructuur
 - 2.3. Kwaliteitseisen
 - 2.3.1. Afwikkeling, doorstroming
 - 2.3.2. Veiligheid
 - 2.3.3. Comfort
 - 2.4. Doelstellingen gerelateerd aan de kwaliteitseisen

3. Het verkeerstechnisch ontwerp op de tekentafel
 - 3.1. Doelstellingen en randvoorwaarden
 - 3.2. Ontwerpcriteria
 - 3.3. Normen, richtlijnen en aanbevelingen
 - 3.4. Harde gegevens en "expert guessing"

4. Het verkeerstechnisch ontwerp na de uitvoering
 - 4.1. Toezicht op de kwaliteitseisen
 - 4.1.1. Afwikkeling, doorstroming
 - 4.1.2. Veiligheid
 - 4.1.3. Comfort
 - 4.2. Bijstellen van de doelstellingen

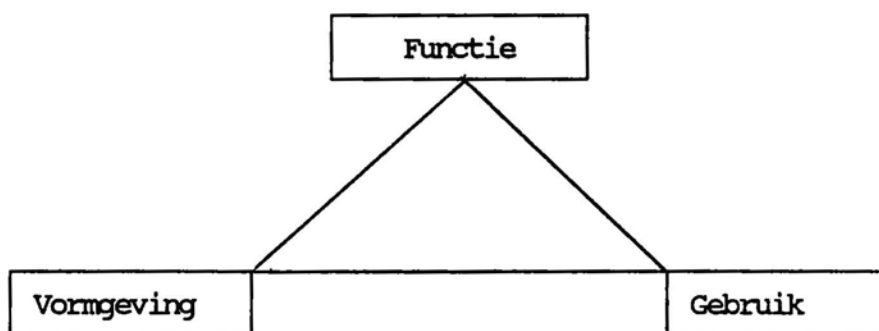
Literatuur

VOORWOORD

De verkeersinfrastructuur wordt gepland, ontworpen en beheerd met het doel om een veilige goedkope en vlotte verplaatsing mogelijk te maken. De vraag is op welke wijze dit doel zo optimaal mogelijk gerealiseerd kan worden. Om aanwijzingen te vinden hoe dit doel gerealiseerd kan worden is een aantal literatuurstudies uitgevoerd.

De literatuurstudies hebben betrekking op de relaties tussen de functie van de verkeersinfrastructuur, het ontwerp van de infrastructuur en het feitelijke gebruik van de infrastructuur.

Deze relaties kunnen als een driehoek uitgebeeld worden (zie het schema) waarbij de functie van de weg bepaald wordt door de planoloog en beschreven kan worden in stroom en ontsluitingsfunctie.



Bij elke functie hoort een (optimaal) wegontwerp en een bij het ontwerp horend verondersteld gebruikswijze door de verkeersdeelnemers. Nadat de weg is opengesteld voor het verkeer is er sprake van feitelijk gebruik. Overigens dat feitelijk gebruik hoeft niet in overeenstemming te zijn met op de tekentafel verondersteld gebruik (Janssen, 1991).

De relaties in de driehoek zijn beschreven in vijf rapporten waarvan dit rapport er één is. Deze rapporten zijn getiteld:

- Dijkstra, A. Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur; Deel 1: Functie en vormgeving. R-91-50. SWOV, Leidschendam.
- Twisk, D.A.M. Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur; Deel 2: Gebruik en vormgeving. R-91-51. SWOV, Leidschendam.
- Dijkstra, A. Categorisering van wegen; Deel 1: Verkeersplanologische gezichtspunten. R-91-52. SWOV, Leidschendam.

- Twisk, D.A.M. Categorisering van wegen; Deel 2: Psycho-ergonomische-gezichtspunten. R-91-53. SWOV, Leidschendam.

- Dijkstra, A. & Twisk, D.A.M. Over beheren en manoeuvreren: Een synthese van verkeerskundige en gedragswetenschappelijke inzichten over functie, vormgeving en gebruik van de verkeersinfrastructuur. R-91-54. SWOV, Leidschendam.

Het eerste deel van de studie "Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur" dat "Functie en vormgeving" betreft (Dijkstra, 1991a) beschrijft de verkeerskundige doelstellingen bij en de eisen aan het vormgeven van een verkeerstechnisch ontwerp.

Het tweede deel over "Gebruik en vormgeving" (Twisk, 1991a) heeft betrekking op het feitelijke gebruik van de infrastructuur en op welke wijze de aansluiting tussen infrastructuur en gebruiker geoptimaliseerd kan worden. Uit deze twee studies volgt dat zowel de relatie tussen functie en ontwerp geoptimaliseerd kan worden door "wegcategorisering" als ook de aansluiting tussen infrastructuur en gebruiker.

De verkeerskundige benadering van een "Categorisering van wegen" wordt gepresenteerd in de deelstudie "Verkeersplanologische gezichtspunten" (Dijkstra, 1991b).

Op welke wijze een "Categorisering van wegen" het best vormgegeven kan worden is het onderwerp van de deelstudie "Psycho-ergonomische gezichtspunten" (Twisk, 1991b).

De verdeling in twee maal twee rapporten volgt de conventionele indeling van het verkeersveiligheidsonderzoek, waarin de veiligheid van de infrastructuur slechts bekeken wordt vanuit een enkel uitgangspunt en zelden vanuit meerdere gelijktijdig. Er is dan ook weinig literatuur bekend dat de verschillende uitgangspunten combineert en integreert. Een dergelijke combinatie en integratie kan een belangrijke bijdrage betekenen.

In een afsluitende studie "Over beheren en manoeuvreren: Beschouwingen over functie, gebruik en vormgeving van de verkeersinfrastructuur" (Dijkstra & Twisk, 1991) wordt bovengenoemde integratie nagestreefd, worden conclusies getrokken en voorstellen voor nader onderzoek gedaan.

1. INLEIDING

Functie en vormgeving van de infrastructuur behoort in de eerste plaats thuis bij de wegbeheerder. De driehoek functie-vormgeving-gebruik is een concept voor de onderlinge samenhang van de hoekpunten, dat in de dagelijkse praktijk van het wegbeheer moeilijk is terug te vinden.

Het ontwerpen en beheren van de verkeersinfrastructuur is gestructureerd volgens de bestaande indelingen van bestuurlijke organen (gemeenten, provincies, rijk) en van vakgebieden (planologie, verkeersplanologie, verkeerstechniek). De functie van de infrastructuur gezien vanuit de genoemde vakgebieden komt in Hoofdstuk 2 aan de orde. Het gaat dan in het bijzonder over de doelstellingen die gelden voor de infrastructuur en over de bijbehorende kwaliteitseisen.

Het ontwerpen van de infrastructuur gebeurt eerst op de "tekentafel" aan de hand van verschillende ontwerpcriteria. Deze criteria komen direct voort uit de kwaliteitseisen; in Hoofdstuk 3 worden deze criteria besproken. De wegbeheerder wil soms van het uitgevoerde ontwerp weten of het (collectief) gebruik ervan conform zijn bedoelingen is. Voor een evaluatie controleert hij enkele weg- en verkeerskenmerken; in Hoofdstuk 4 volgt een behandeling van de mogelijkheden tot controle en van de aard van de evaluatie.

2. FUNCTIE VAN DE INFRASTRUCTUUR

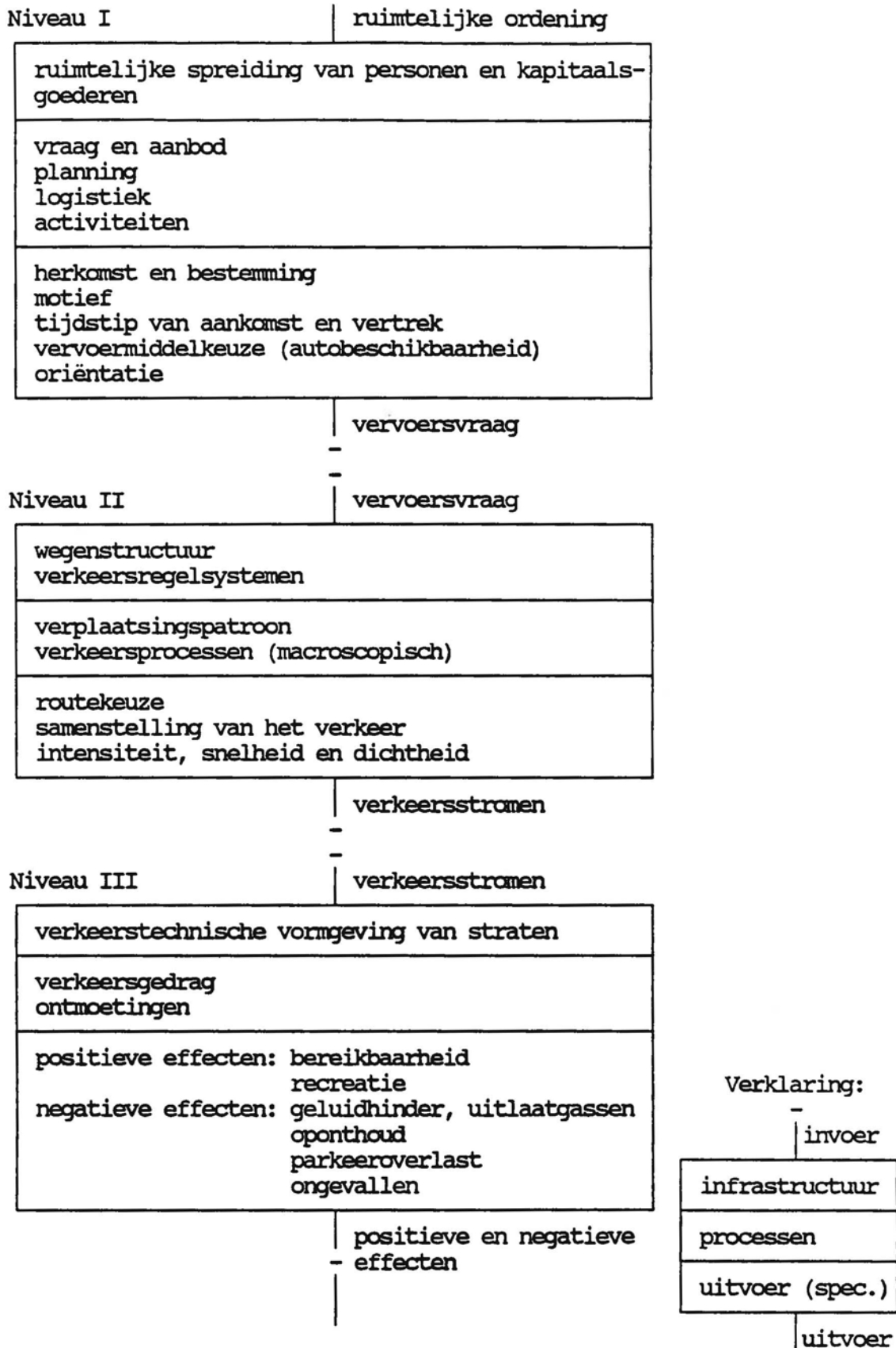
De functie van de infrastructuur is een kwestie van doelstellingen en kwaliteitseisen. Het pakket doelstellingen is afhankelijk van de positie van waaruit een wegbeheerder tegen de infrastructuur aankijkt. De verkeersplanoloog ziet wegnetten en routes. Hij heeft doelstellingen die in termen van verplaatsingspatronen, macroscopische verkeersprocessen en verkeersstromen zijn geformuleerd. De verkeerstechnicus ziet wegvakken en kruispunten en heeft doelstellingen die zich richten op de afwikkeling van ontmoetingen tussen de verschillende soorten verkeersdeelnemers, en op de vermindering van de negatieve effecten van het verkeer. De planoloog tenslotte bekijkt de verkeersinfrastructuur van bovenaf. Hij praat in termen van ruimtelijke spreiding van activiteiten en de daaruit resulterende vervoersvraag. Voor hem is verkeersinfrastructuur een werktuig dat in dezelfde categorie valt als een woonwijk of een industriegebied, namelijk een werktuig dat ruimte vergt. Het enige bijzondere aan verkeersinfrastructuur voor de planoloog, is de noodzaak de te reserveren ruimten aaneengesloten te laten zijn.

2.1. Het verkeers- en vervoersysteem

De behandeling van de doelstellingen van de infrastructuur moet met deze verschillende gezichtspunten rekening houden. Daartoe is een eenvoudige indeling van het verkeers- en vervoersysteem in drie niveaus gehanteerd (Dijkstra, 1988 en OECD, 1990); zie ook Afbeelding 1. Elk niveau van het systeem krijgt een ruimtelijk, verkeersplanologisch of verkeerstechnisch probleem(veld) als "invoer". Binnen het niveau vinden processen plaats die het probleem transformeren naar een probleem dat op een lager niveau terecht komt. Elk niveau kent zijn eigen infrastructuur. De drie niveaus hebben de volgende invoer, infrastructuur en uitvoer:

Niveau I heeft als infrastructuur de ruimtelijke spreiding van activiteiten, personen en kapitaalgoederen. De ruimtelijke ordening vormt de invoer en de resulterende vervoersvraag de uitvoer. Via processen als vraag en aanbod, planning van activiteiten, en logistiek, komt de vervoersvraag tot stand. De vervoersvraag bestaat uit herkomst en bestemming, motief (bijv. een woon-werkverplaatsing), tijdstip van vertrek en aankomst, vervoermiddelkeuze en verplaatsingsrichting (oriëntatie).

Niveau II heeft als invoer de vervoersvraag en als uitvoer de verkeers-



Afbeelding 1. Stroomdiagram van het verkeers- en vervoersysteem.
De stroom verloopt zowel top-down als bottom-up.

stromen. De processen op dit niveau zijn het verkeerspatroon (welk soort verkeer bevindt zich waar in een wegennet) en macroscopische verkeersprocessen (hoe snel en met welke intensiteit verplaatsen zich voertuigen over een route). De verkeersstromen zijn te beschrijven in termen van routekeuze, samenstelling van het verkeer (bijv. motorvoertuigen, fietsen, voetgangers), snelheid, intensiteit en dichtheid. De infrastructuur bestaat uit de wegenstructuur (wegennetten) en verkeersregelsystemen.

Niveau III resulteert in de positieve en negatieve effecten van de "binnenkomende" verkeersstromen. De negatieve effecten zijn verkeersonveiligheid, milieuhinder (geluid en uitlaatgassen), oponthoud en parkeeroverlast. De positieve effecten zijn bereikbaarheid en mogelijkheid tot recreatie. De processen op dit niveau zijn verkeersgedrag en ontmoetingen tussen verkeersdeelnemers. Wegvakken en kruispunten, met het bijbehorende wegmeubilair, vormen de infrastructuur.

Deze indeling van het verkeers- en vervoerssysteem is ten eerste bedoeld om enige structuur te geven aan een systeem dat nogal complex van aard is. Deze indeling is overigens globaal en wat de gekozen elementen en de terminologie betreft nog lang niet in alle opzichten afgerond. Een behandeling van de functie van de infrastructuur is echter bijna ondenkbaar zonder enige structurering, vandaar dat deze indeling hier wordt gegeven. Deze structuur sluit, zoals eerder al geïllustreerd, aan op de in de praktijk voorkomende stadia bij het planningsproces: niveau I sluit aan bij plannen die de functies van gebieden vastleggen, niveau II bij verkeerscirculatieplannen en niveau III bij gedetailleerde uitvoeringsplannen voor wegen en straten.

De indeling in drie niveaus is ook bedoeld om te laten zien dat de zich op niveau III ogenschijnlijk willekeurige afspelende verkeersgedragingen en de kritische omstandigheden daarbij, afhangen van beslissingen die eerder en vaak collectief zijn genomen. De hogere niveaus beïnvloeden dus niveau III, maar op welke manier is alleen globaal bekend. Het is daarom ook moeilijk om te zeggen wat de effecten zijn op een niveau als er veranderingen plaatsvinden op een hoger niveau. Dat kan pas als er voldoende kennis is over de werking van de processen binnen een niveau en over de wederzijdse beïnvloeding van de processen.

In deze studie is vooral de infrastructuur van niveau II en III relevant. De rest van dit hoofdstuk en Hoofdstuk 3 gaan daarom in het bijzonder over deze twee niveaus.

2.2. Doelstellingen van de infrastructuur

De doelstellingen van de verkeersplanoloog, op niveau II, vormen een uitwerking van de centrale doelstelling dat de infrastructuur een verkeersdeelnemer in staat moet stellen een verplaatsing te realiseren.

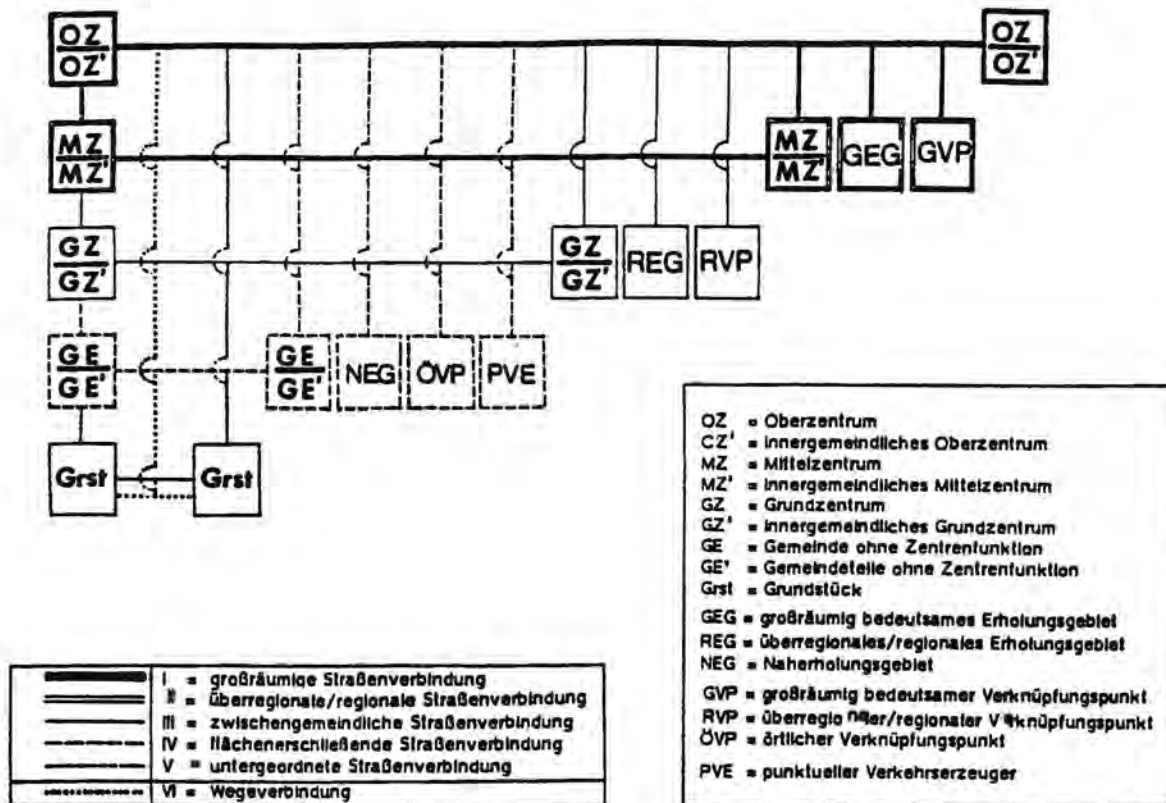
De verkeersplanoloog onderkent in een verplaatsing drie onderdelen: het verbinden van herkomst en bestemming, het bereiken van de bestemming (en vice versa de "herkomst") en ten derde het stallen of parkeren van het vervoermiddel. De infrastructuur moet deze drie onderdelen van de verplaatsing mogelijk maken. De doelstellingen zijn dus dat de infrastructuur herkomst en bestemming moet verbinden, de plaatsen van herkomst en bestemming moet ontsluiten (bereikbaar maken) en gelegenheid moet bieden voor stallen of parkeren.

2.3. Kwaliteitseisen

De kwaliteitseisen volgen uit de toevoeging aan de doelstelling, namelijk dat een verplaatsing vlot, veilig en comfortabel moet verlopen en tevens niet te veel mag kosten. Er zijn dus eisen op het gebied van de doorstroming, of verkeersafwikkeling, van de verkeersonveiligheid en van het comfort. Onder comfort valt hier de wegbouwkundige kwaliteit (toestand van het wegdek, gebruikte materialen) en de kwaliteit van de verkeerstechnische ontwerpelementen (verticale en horizontale boogstraal, breedte van een rijstrook of pad, alignement).

2.3.1. Afwikkeling, doorstroming

Een belangrijke kwaliteitseis is de doorstroming, of verkeersafwikkeling. In deze paragraaf gaat het om de gewenste mate van verkeersafwikkeling en niet om de feitelijk optredende situatie (zie daarvoor Hoofdstuk 4). De gewenste mate van afwikkeling is een kwestie van eisen stelling aan de ontwerpsnelheid en aan de capaciteit (= maximale intensiteit) van een verkeersvoorziening. De gewenste afwikkeling is afhankelijk van de plaats van een verkeersvoorziening in de verkeersstructuur. Een verbinding van twee provinciale hoofdsteden is anders van aard dan van twee woonwijken. In het eerste geval is er meer verkeer en een ander soort verkeer te verwachten dan in het laatste geval.



Afbeelding 2. Systeem van verbindingen tussen gebieden van verschillende of gelijke schaal (Bron: FGSV, 1988).

Een indeling van de West-Duitse FGSV (1988) heeft een indeling met zes graden van afwikkeling, aflopend van een verbinding tussen twee hoofdcentra (ongeveer twee uur rijden met een auto van elkaar verwijderd) naar een verbinding tussen twee percelen; zie ook Afbeelding 2. De verkeersinfrastructuur bestaat in het eerste geval uit een grootschalige wegverbinding en in het andere geval uit een eenvoudig pad. Deze indeling is in eerste instantie zoveel mogelijk kwalitatief; zij mondt uit in allerlei ontwerpcriteria die wel kwantitatief van aard zijn (zie Hoofdstuk 3).

De indeling in Nederland (RONA, 1980) is eenvoudiger en gaat uit van drie wegnetten: het net met de hoogste, met de middelste en met de laagste verkeersfunctie (verkeersfunctie is een aanduiding voor de doelstelling "verbinden").

"..... Het wegnnet met de hoogste functie wordt gevormd door een gesloten net van hoofdverbindingen ten dienste van het internationale en nationale verkeer. Dat wil zeggen: het verkeer tussen landsdelen en sociaal-culturele en sociaal-economische centra in binnen- en buitenland.

..... Het wegennet met de middelste functie is voor het regionale verkeer. Dat is het verkeer tussen regio's en tussen de sociaal-culturele en sociaal-economische centra in een regio.

..... Het wegennet met de laagste functie is voor ontsluiting van het landelijk gebied en ten dienste van het streekverkeer. Het is verkeer over korte afstanden binnen de stadsgewesten of tussen de kleinere centra in de regio's" (citaat uit RONA, 1980).

De indeling van de FGSV is geschikt voor alle verbindingen, zowel binnen als buiten de bebouwde kom. De Nederlandse indeling is alleen bedoeld voor wegen buiten de bebouwde kom en is uitgewerkt in het hoofdstuk "Basiscriteria" van de RONA (1989).

2.3.2. Veiligheid

De eisen aan de veiligheid zijn veel minder duidelijk geformuleerd dan die aan de afwikkeling. Er is geen norm waaraan de veiligheid kan worden afgemeten. Een wegbeheerder tracht een infrastructuur te creëren die zo veilig mogelijk is. Daarvoor staan hem geen doorwrochte standaardwerken ter beschikking. Veelal moet hij afgaan op de ervaring uit de (eigen) praktijk. Veiligheid is ten opzichte van afwikkeling een eis die minder hard is te maken (kwantitatief gezien).

2.3.3. Comfort

De eisen aan comfort zoals hierboven gedefinieerd, zijn redelijk gedocumenteerd, bijvoorbeeld in publikaties van het C.R.O.W. en in richtlijnen voor het ontwerpen van wegen. Naarmate de eisen aan de afwikkeling toenemen, neemt de roep om meer comfort toe. De wegbouwkunde komt hier, wat de technische ontwikkelingen betreft, aan tegemoet. In de praktijk vraagt het steeds langer wordende wegennet echter zoveel onderhoud in verhouding tot de aanwezige onderhoudsmiddelen, dat het feitelijke comfort veelal afwijkt van het technisch mogelijke comfort.

2.4. Doelstellingen gerelateerd aan de kwaliteitseisen

De hiervoor gegeven indelingen van de kwaliteitseis van afwikkeling, of doorstroming, hebben uiteraard een relatie met de doelstellingen van de

Kwaliteit van de doorstroming	Buiten beb. kom verbinden	Binnen beb. kom verbinden	ontsluiten	stallen, parkeren
I	+++	+++	nvt	nvt
II	++	++	ongewenst	nvt
III	+	+	+	ongewenst
IV	ongewenst	+	++	+
V	nvt	ongewenst	+++	++
VI	nvt	nvt	+	+++

- + hoge kwaliteit
- ++ "normale" kwaliteit
- +++ lage kwaliteit

Tabel 1. De kwaliteit van de doorstroming van een verkeersvoorziening binnen en buiten de bebouwde kom, in relatie tot de functies van een voorziening (vrij naar FGSV, 1988).

verkeersvoorzieningen. De relatie met de doelstelling "verbinden" is het sterkst omdat de mate van afwikkeling het verbinden sterker beïnvloedt dan ontsluiten of stallen. De relatie tussen de doelstellingen en de kwaliteitseis van doorstroming blijkt duidelijk uit Tabel 1.

De eis van veiligheid geldt uiteraard voor alle niveaus van doorstroming. Maar elk niveau heeft een andere uitwerking nodig, omdat op elk niveau een specifieke combinatie van soorten verkeersdeelnemers, snelheden en wegkenmerken voorkomt. De eis van comfort varieert wel en gaat vrijwel gelijk op met de mate van doorstroming. Uiteraard is comfort niet hetzelfde als doorstroming en is het comfort van een verbinding met een doorstroming zoals in regel II van de tabel niet veel anders dan van regel I of III. Met andere woorden, de verschillen tussen de "regels" zijn groter wat betreft de doorstroming dan wat betreft het comfort.

3. HET VERKEERSTECHNISCH ONTWERP OP DE TEKENTAFEL

3.1. Doelstellingen en randvoorwaarden

De doelstellingen van de verkeerstechnicus, op niveau III, zijn concreter dan die van de verkeersplanoloog. De verkeerstechnicus moet via de vormgeving van de infrastructuur, de wegvakken, kruispunten en parkeerterreinen, doelen laten dienen die niet los te denken zijn van de randvoorwaarden die zichtbaar worden tijdens de operationalisering van de kwaliteitseisen. In het geval bijvoorbeeld de doelstelling "verbinden" op een wegvak voor het autoverkeer belangrijk is en voor het fietsverkeer eveneens, moet de verkeersinfrastructuur dit mogelijk maken. De aanwezige ruimte kan echter ontbreken om deze doelstelling voor beide soorten verkeer tegelijk in voldoende mate te realiseren. Daarmee komen de kwaliteitseisen "doorstroming" en "veiligheid" in het gedrang. Er moet dan een ruimtelijke oplossing worden gekozen die nog aanvaardbaar is. Of iets aanvaardbaar is, blijkt vooral uit de op het gebied van de verkeerstechniek voorkomende normen, richtlijnen en aanbevelingen. Uiteraard is er ook nog de maatschappelijke aanvaardbaarheid van het ontwerp, maar die is in dit rapport geen onderwerp van studie.

3.2. Ontwerpcriteria

Het is niet mogelijk een verkeerstechnisch ontwerp te maken met alleen de algemene kwaliteitseisen doorstroming, veiligheid en comfort als houvast. Het is noodzakelijk de eisen te concretiseren in kwantitatieve ontwerpcriteria. De eis van doorstroming is bijvoorbeeld te concretiseren door criteria op te stellen voor het aantal rijbanen, het aantal rijstroken, de breedte van een rijstrook, en de boogstraal in een kruispunt. De eis van veiligheid leidt tot criteria voor bijvoorbeeld de breedte van de berm, de aanleg van een parallelvoorziening en van een verkeersregelininstallatie. De eis van comfort tenslotte leidt tot eisen bijvoorbeeld aan de wegconstructie, (aard en hoeveelheid van de materialen) en aan de overgangsbogen. De ontwerpcriteria zijn vastgelegd in normen, richtlijnen en aanbevelingen.

3.3. Bestaande normen, richtlijnen en aanbevelingen

De rijksoverheid zorgt voor het tot stand komen van normen, richtlijnen en aanbevelingen. Zo zijn er de Richtlijnen voor het ontwerpen van autosnelwegen (ROA), de Richtlijnen voor het ontwerpen van niet-autosnelwegen (RONA), de Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV) en normen op het gebied van verkeerstekens, verlichting en verkeersregelininstallaties. Aan normen valt niet te tornen; richtlijnen zijn minder hard, maar de praktijk hanteert ze vaak als norm, zeker in het geval een hogere overheid de richtlijnen opneemt in subsidievoorwaarden. Aanbevelingen zijn te zien als hulpmiddel bij het ontwerpen. Het is aan de ontwerper aanbevelingen over te nemen of, afhankelijk van zijn argumentatie, te negeren. De richtlijnen en aanbevelingen komen meestal tot stand via werkgroepen waarin onderzoekers, vertegenwoordigers van de rijksoverheid en wegbeheerders de aanwezige kennis en inzichten trachten te inventariseren. Lang niet altijd ligt er aan een richtlijn of aanbeveling onderzoek ten grondslag. De kennis uit de praktijk is vaak de enige onderbouwing.

3.4. Harde gegevens en "expert guessing"

Elk verkeerskundig ontwerp komt tot stand door een combinatie van een deel harde gegevens, afkomstig uit onderzoek, en een deel "expert guessing". De ontwerper heeft door zijn in de praktijk opgedane ervaring een expertise opgebouwd die hem in staat stelt een ontwerp geschikt te maken voor uitvoering, ook al ontbreken dikwijls veel harde gegevens. De verkeerstech- niek is voor een deel nog onontgonnen terwijl de praktijk ondertussen vereist dat er verder "gebouwd" wordt. In dit stadium ontstaan ongetwijfeld fouten in het ontwerp die later tot een ongewenst gebruik zullen leiden. Naarmate de kennis zich uitbreidt wordt de discrepantie tussen ontwerp en het gebruik waarschijnlijk kleiner.

4. HET VERKEERSTECHNISCH ONTWERP NA DE UITVOERING

De vraag is of een eenmaal uitgevoerd ontwerp voldoet aan de doelstellingen en aan de kwaliteitseisen. Het beantwoorden van deze vraag kan alleen als de wegbeheerder het feitelijk gebruik kan uitdrukken in termen die bij de eisen en doelstellingen passen. Daarvoor staan hem enkele mogelijkheden ter beschikking:

4.1. Toezicht op de kwaliteitseisen

De drie kwaliteitseisen (afwikkeling, veiligheid en comfort) zijn niet op dezelfde manier te controleren.

Comfort is een vrij duidelijk omschreven technische eis waarvan de controle ook met technische middelen kan plaatsvinden; zie verder par. 4.1.3.

Afwikkeling is een begrip dat in enkele verkeerskundige grootheden uiteenvalt die meetbaar zijn; zie verder par. 4.1.1.

Veiligheid is de minst grijpbare van de drie eisen. Veiligheid, of eigenlijk onveiligheid, is uit te drukken in aantallen ongevallen of slachtoffers, al dan niet gecorrigeerd voor expositiematen. Daarnaast kunnen conflicten of beleving (door verkeersdeelnemers) maten opleveren voor onveiligheid; par. 4.1.2 gaat hier over.

4.1.1. Afwikkeling, doorstroming

De verkeersafwikkeling, of doorstroming, is uit te drukken in kwantitatieve termen, bijvoorbeeld in afwikkelingsniveaus op autosnelwegen, maar ook in kwalitatieve zin zoals een normale of verstoorde afwikkeling. Enerzijds gelden er de eis van doorstroming vanuit niveau II van het verkeers- en vervoerssysteem (Afbeelding 1, blz 9) en anderzijds de uitwerking van die eis, rekening houdend met de randvoorwaarden, zoals die op niveau III is bepaald.

Op niveau II bestaat de afwikkeling uit snelheid (V), intensiteit (I) en dichtheid (D); zie bijvoorbeeld Botma (1977). (De relatie tussen deze grootheden is: $I = V * D$). De kennis over deze grootheden is het grootst voor autoverkeer en veel geringer voor andere soorten verkeer. Wegbeheerders krijgen een beeld van de afwikkeling door gegevens over snelheid en intensiteit te verzamelen. In de praktijk blijken meer gegevens over de

intensiteit beschikbaar te zijn dan over snelheid. Dit betekent dat wegbeheerders wel een goed beeld hebben van de hoeveelheid verkeer, maar niet van de kwaliteit van de afwikkeling. Dat wil overigens niet zeggen dat zij geen redelijke inschatting van de kwaliteit kunnen geven op basis van hun ervaring. De afwikkeling op kruispunten is afhankelijk van de intensiteit van de kruisende stromen en van de voorrangsregeling. Verkeersregelinstallaties maken het mogelijk al in de ontwerpfase de afwikkeling op kruispunten te sturen.

Er zijn maar weinig wegbeheerders die gegevens verzamelen over fiets- en bromfietsverkeer en over langzame motorvoertuigen (landbouwverkeer). De Landinrichtingsdienst, van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Natuurbeheer, beschikt over veel gegevens van landbouwverkeer op plattelandswegen. Het Staring Centrum (voorheen ICW) heeft een methodiek ontwikkeld waarmee is in te schatten wat de intensiteit van het landbouwverkeer is op wegen in een landelijk gebied (Michels e.a., 1990). De methodiek maakt onder andere gebruik van een rekenmodel dat het effect van langzame motorvoertuigen op de afwikkeling van het autoverkeer geeft (Botma, 1987). Deze methodiek en het rekenmodel kan de wegbeheerder ook toepassen in het stadium van het ontwerp op de tekentafel.

Op niveau III is afwikkeling geen eenvoudige combinatie van snelheid en intensiteit van motorvoertuigen. Deze kwaliteitseis geldt voor alle soorten verkeersdeelnemers en de combinatie van deze verschillende soorten op een zelfde wegvak of kruispunt geeft de totale kwaliteit aan. Dit vereist, naast gegevens over snelheid en intensiteit van alle soorten verkeersdeelnemers, ook gegevens over: oversteekgedrag van voetgangers, parkerende voertuigen, de in de praktijk beschikbare ruimte (in het dwarsprofiel) per soort verkeersdeelnemer, en de intensiteit van afslaande bewegingen. Dergelijke gegevens leveren een beeld van de feitelijke afwikkeling in het wegen- en stratennet.

4.1.2. Veiligheid

Dit aspect van de kwaliteit is vooralsnog alleen op te sporen door de opgetreden "fouten", de ongevallen of eventueel de conflicten, te detecteren. Het is niet de bedoeling hier een overzicht te geven van de methodieken die een wegbeheerder kan gebruiken bij het detecteren van onveiligheid. In deze studie is de aandacht gericht op andere aspecten dan onveiligheid en is de klassieke benadering van onveiligheid niet aan de orde.

De kwestie van een ander soort instrument voor detectie van onveiligheid komt ter sprake in Dijkstra & Twisk (1991).

4.1.3. Comfort

De kwaliteit van het comfort is meetbaar. Wegbeheerders hebben daarvoor allerlei instrumentarium tot hun beschikking. Voor het in de gaten houden van de wegbouwkundige kwaliteit bestaan er gestandaardiseerde methodieken. Uiteraard neemt de verkeersbouwkundige kwaliteit in de tijd af tot dat onderhoud plaatsvindt. De verkeerstechnische kwaliteit is in de fase van het ontwerp bepaald en kan na de uitvoering alleen door reconstructies veranderen. De wegbeheerder kan door klachten van weggebruikers constateren dat de verkeerstechnische kwaliteit kennelijk niet optimaal wordt gevonden.

4.2. Bijstellen van de doelstellingen

Het toezicht op de kwaliteitseisen levert materiaal voor een evaluatie en eventueel bijstellen van de doelstellingen van de verkeersinfrastructuur. Of wegbeheerders altijd overgaan tot zo'n evaluatie is de vraag. Het gebeurt in elk geval als er klachten komen van weggebruikers of, in een bebouwde kom, van omwonenden. De wegbeheerder zal dan, samen met andere instanties, de functie van de verkeersvoorziening afzetten tegen de andere functies die de openbare ruimte vervult. De uiteindelijke keuzen hieromtrent zijn natuurlijk voorbehouden aan de bestuurlijke organen. De eis van doorstroming moet soms als gevolg daarvan een minder grote nadruk krijgen, rekening houdend met de positie van de verbinding in het wegennet (vgl. Afbeelding 2, blz. 12). De onderlinge verhouding van de doelstellingen verandert hierdoor ook. De doelstellingen "ontsluiten" en "parkeren" krijgen dan meestal meer nadruk dan "verbinden".

Soms hebben de onvolkomenheden in de infrastructuur alleen te maken met de tegengestelde eisen van de verschillende soorten verkeersdeelnemers die van dezelfde voorziening gebruik maken, bijvoorbeeld fietsers die problemen hebben met parkerende auto's. Het gaat dan om een herverkaveling van de prioriteiten die volgen uit de eisen die de verschillende verkeersdeelnemers stellen. Gewoonlijk leidt dit tot wijzigingen in de vormgeving die alleen in extreme gevallen consequenties hebben voor de doelstellingen van de verkeersvoorziening.

LITERATUUR

Botma, H. (1977). State of the art rapport "Verkeersstroommodellen"; Deel II, Macroscopische verkeersstroomkenmerken. R-77-40. SWOV, Leidschendam.

Botma, H. (1987). Het effect van langzame voertuigen op de verkeersafwikkeling op tweestrookswegen. Publicatie 4. Stichting CROW, Ede.

Dijkstra, A. (1988). Stedelijke vormgeving, verkeersinfrastructuur en verkeersonveiligheid. R-88-35. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1991a). Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur; Deel 1: Functie en vormgeving. R-91-50. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1991b). Categorisering van wegen; Deel 1: Verkeersplanologische gezichtspunten. R-91-52. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. & Twisk, D.A.M. (1991). Over beheren en manoeuvreren; Een synthese van verkeerskundige en gedragswetenschappelijke inzichten over functie, vormgeving en gebruik van de verkeersinfrastructuur. R-91-54. SWOV, Leidschendam.

FGSV (1988). Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS; Teil: Leitfaden für die funktionale Gliederung des Straßennetzes RAS-N. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln.

Janssen, S.T.M.C. (red.) (1991). De categorie-indeling van wegen binnen de bebouwde kom; Een neerslag van overwegingen binnen de C.R.O.W.-werkgroep. R-91-44. SWOV, Leidschendam.

Michels, Th.; Sprik, J.B. & Tonen, R.W. (1990). Criteria aanleg parallelwegen; Beoordelingsmethode voor maatregelen tot scheiding van langzaam landbouwverkeer en snelverkeer op doorgaande wegen. Rapport 79. Staring Centrum, Wageningen.

OECD (1990). Integrated traffic safety management in urban areas. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

RONA (1980). Categorie-indeling voor wegen buiten de bebouwde kom; Voorlopige richtlijnen. Werkgroep Basiscriteria van de Commissie Richtlijnen voor het ontwerp van niet-autosnelwegen, Den Haag.

RONA (Commissie RONA, Werkgroep Basiscriteria) (1989). Richtlijnen voor het ontwerpen van niet-autosnelwegen (voorlopig); Hoofdstuk 1. Basiscriteria. Deelhoofdstuk 1.2: Categorie-indeling (voor wegen buiten de bebouwde kom), Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, 's-Gravenhage (In voorbereiding).

Twisk, D.A.M. (1991a). Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur; Deel 2: Gebruik en vormgeving. R-91-51. SWOV, Leidschendam.

Twisk, D.A.M. (1991b). Categoriëring van wegen; Deel 2: Psycho-ergonomische gezichtspunten. R-91-53. SWOV, Leidschendam.