

Duurzaam-veilig in rurale gebieden

R-94-83

J. van Minnen

Leidschendam, 1994

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

Bij de toepassing van het concept 'duurzaam-veilig' in rurale gebieden wordt men geconfronteerd met problemen die ten dele specifiek zijn voor deze gebieden. Die specifieke problemen hebben bijvoorbeeld te maken met de aard van de wegenstructuur, de omvang en spreiding van de bevolking en de bebouwing en soms ook met toeristisch verkeer. Rijkswaterstaat heeft de SWOV opdracht verleend onderzoek te verrichten naar deze problematiek, waarbij niet alleen de optimalisering van de infrastructuur maar ook diverse andere aspecten aan de orde gesteld dienden te worden, zoals gedragsbeïnvloedende maatregelen en voorzieningen voor het openbaar vervoer.

In eerste instantie is nagegaan wat de typische problemen zijn, waarbij onder meer is gelet op de ervaringen met 'duurzaam-veilig'-plannen voor enkele proefgebieden.

Voor de aanpak van de infrastructuur wordt uitgegaan van de voor 'duurzaam-veilig' gebruikelijke categorisering en optimalisering van het wegennetwerk, zowel voor het auto- als fietsverkeer. Voor de specifieke problemen, die grotendeels het gevolg zijn van het relatief veel voorkomen van lange en smalle wegen met lage intensiteiten, worden oplossingen aangedragen.

Ook wordt nagegaan hoe zonder al te ingrijpende maatregelen voorzieningen getroffen kunnen worden voor het bestemmingsverkeer dat geen gebruik mag maken van gebiedsontsluitingswegen. Wat de ontsluiting van kernen betreft is onderzocht wanneer en in welke mate ook binnen de bebouwde kom ontsluitingswegen nodig zijn.

Bij het onderwerp 'snelheidsbeheersing' wordt de aanpak door middel van infrastructurele maatregelen zoals rotondes en drempels en via handhaving en voorlichting besproken. Ook wordt aandacht besteed aan toekomstige mogelijkheden door middel van snelheidsbegrenzers.

Tot slot wordt een aantal conclusies geformuleerd waaruit blijkt dat ook voor rurale gebieden geschikte oplossingen mogelijk zijn voor de invoering van een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem.

Summary

Sustainable, safe traffic in rural areas

When applying the concept of 'sustainable safe' traffic in rural areas, one is confronted by problems which are in part unique to these locations. These specific problems relate, for example, to the nature of the road structure, the size and distribution of the population and the built up areas and sometimes also to tourist traffic.

The Department of Public Works has asked the SWOV to study this problem, whereby not only the optimization of the infrastructure should be examined, but also various other aspects such as measures to influence behaviour and facilities for public transport.

The first step was to define the typical problems, where the experiences with 'sustainable safe' plans for several pilot areas were also considered. With regard to the approach for the infrastructure, the standard 'sustainable safe' classification and optimization of the road network, both for motorized and cycle traffic, was used as a basis.

Solutions are proposed for those problems specific to rural areas which largely result from the relatively high incidence of long and narrow roads with low intensities of use. It is also considered how provisions can be made - without employing excessively radical measures - to cater to local traffic which is not able to use the regional distribution roads.

With regard to distribution roads for the core areas, this report investigates when, and to what degree, distribution roads are also required inside the built up area.

For the subject of 'speed control', an approach by means of infrastructural measures, such as roundabouts and traffic humps and via police enforcement and information campaigns is discussed. Future possibilities of speed control devices are also considered.

Finally, a number of conclusions are formulated which demonstrate that suitable solutions are also feasible for rural areas to enable the introduction of a sustainable, safe traffic and transport system.

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	7
2.	<i>Probleemstelling</i>	9
3.	<i>De infrastructuur</i>	11
3.1.	Algemeen	11
3.2.	Categorisering	11
3.3.	Optimalisering netwerk autoverkeer	14
3.4.	Optimalisering netwerk fietsverkeer	17
4.	<i>Oplossingen voor kernen</i>	19
4.1.	Doorgaand verkeer	19
4.2.	Ontsluiting van kernen	19
5.	<i>Snelheidsbeheersing</i>	21
5.1.	Infrastructureel	21
5.2.	Handhaving en voorlichting	22
5.3.	Snelheidsbegrenzers	22
5.4.	Samenvatting	23
6.	<i>Mogelijkheden voor openbaar vervoer</i>	24
7.	<i>Conclusies</i>	26
	<i>Literatuur</i>	27
	<i>Bijlage 1 Mogelijkheden voor de zachte knip</i>	29
	<i>Bijlage 2 Afbeeldingen</i>	31

1. Inleiding

Dit rapport behandelt de optimalisering van de infrastructuur voor auto- en fietsverkeer in rurale gebieden, rekening houdend met de voor deze gebieden specifieke problemen waarvoor geschikte oplossingen bedacht dienen te worden. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de mogelijkheden voor openbaar vervoer en aanvullende gedragsbeïnvloedende maatregelen. Hiermee is tevens in het kort de doelstelling van dit project geformuleerd. De opdracht voor dit project werd verleend door Rijkswaterstaat (Hoofddirectie van de Waterstaat, Hoofdafdeling Verkeersveiligheid).

Het vertalen van de principes van duurzaam-veilig (DV) naar concrete maatregelen, zoals de realisering van een DV-infrastructuur, goede openbaar vervoer-voorzieningen, aangepaste technische voorzieningen, voorlichting en handhaving, betekent dat men met een groot aantal problemen wordt geconfronteerd. Die problemen worden voor een deel bepaald door de omgeving en zijn bijvoorbeeld binnen grote steden belangrijk anders dan op het platteland.

In steden zijn het de hoge intensiteiten en het ruimtegebrek die vaak domineren, op het platteland zijn er vaak de veel stillere wegen die mede daardoor hoge rijsnelheden toestaan. En ook ten aanzien van het openbaar vervoer kent het platteland een heel andere problematiek dan de typisch stedelijke gebieden.

Bij enkele proef- en demonstratieprojecten is al gesignaleerd dat erg ingrijpende veranderingen aan en reconstructies van bestaande plattelandswegen als forse en te kostbare ingrepen worden gezien in verhouding tot het geringe gebruik van deze wegen. Toch zal ook voor deze gebieden een optimale oplossing in het kader van duurzaam-veilig gevonden moeten worden, zowel voor de infrastructuur en het openbaar vervoer als voor de aanvullende maatregelen voor gedragsbeïnvloeding.

Een deel van de problematiek is algemeen van aard en komt in zowel rurale als in urbane gebieden aan de orde; een ander deel is meer specifiek voor één van beide gebieden. In deze studie zal de meeste aandacht worden besteed aan die problemen die specifiek zijn voor rurale gebieden.

In de eerste plaats komt dan de infrastructuur in aanmerking, waarbij de voor DV typische categorisering van wegen en de optimalisering van het wegennetwerk aan de orde worden gesteld. Bij de categorisering wordt ook aandacht besteed aan enkele facetten van het recreatieverkeer.

De optimalisering van de wegennetwerken zal worden bekeken vanuit het gezichtspunt van zowel het autoverkeer als het fietsverkeer.

Daarna volgt de bespreking van de problematiek van de kernen, voorzover die met de infrastructuur te maken heeft, zoals het doorgaande verkeer en de ontsluiting.

In de daarop volgende hoofdstukken wordt aandacht besteed aan snelheidsbeheersing en de mogelijkheden voor openbaar vervoer.

Het zal duidelijk zijn dat een aanpak volgens de principes van DV een aantal min of meer ingrijpende maatregelen vraagt en daardoor zeker niet goedkoop zal zijn. Daarom is bij het zoeken naar oplossingen steeds getracht maximaal gebruik te maken van de bestaande infrastructuur en voorzieningen.

Bij deze studie is onder meer gebruik gemaakt van de ideeën en ervaringen zoals die werden gerapporteerd in enkele andere DV-projecten waar (ook) rurale gebieden aan de orde kwamen en in de bijdragen voor de ANWB-Verkeersveiligheidsprijsvraag die in het kader van het NVVC 1994 werd uitgeschreven.

2. Probleemstelling

Vanaf het moment dat een begin werd gemaakt met de uitwerking van de principes van duurzaam-veilig was al duidelijk dat ook bij de toepassing in rurale gebieden specifieke problemen tevoorschijn zouden komen. Veel duidelijker en concreter werden deze problemen bij de toepassing en uitwerking in een tweetal proefgebieden, de regio's Arnhem/Nijmegen (Slop e.a., 1994) en West-Zeeuwsch Vlaanderen (DHV, 1994). Daarnaast zijn ze gesignaleerd in de inzendingen van een aantal adviesbureaus voor de ANWB-prijsvraag in het kader van het NVVC 1994.

De specifieke problemen voor rurale gebieden kunnen in het kort als volgt worden omschreven.

Een belangrijk deel van de plattelandswegen in de rurale gebieden zou, gezien de functie, tot de erftoegangswegen gerekend moeten worden. Maar de vaak rechte en lange wegvakken maken beheersing van de rijnsnelheden tot een voor erffunctie acceptabele waarde problematisch. En de meestal geringe intensiteiten werken in dat opzicht ook in het nadeel.

Ook wanneer we de tot nu toe door de SWOV gehanteerde tijdcriteria hanteren, zal blijken dat deze wegen vaak aan de lange kant zijn.

Toepassen van veel langere tijdcriteria (zie bijvoorbeeld BVA, 1994), lijkt een oplossing, maar is het in feite niet omdat wegen en wegvakken daardoor niet korter worden, evenmin als de rijtijden.

Een van de eerste opgaven zal dus zijn voor dit probleem een bruikbare oplossing te bedenken.

Een ander gesignaleerd probleem heeft betrekking op de gebiedsontsluitingswegen. Om bestaande wegen voor die functie geschikt te maken wordt aangenomen dat er ingrijpende aanpassingen nodig zijn, zoals de aanleg van parallelvoorzieningen aan beide zijden van de hoofdrijbaan om de aanliggende bestemmingen te kunnen ontsluiten en om plaats te bieden aan het langzame verkeer. Deze ingrepen worden vaak als te fors ervaren gezien het oorspronkelijke karakter van de weg en de omgeving en in relatie tot de betrekkelijk geringe hoeveelheid verkeer op deze wegen (DHV, 1994). Iets dergelijks geldt ook voor de bouw van viaducten ten behoeve van de ongelijkvloerse kruisingen en aansluitingen. En voor beide geldt dat ook de kosten niet bepaald gering zullen zijn.

Verreweg het grootste deel van het voetgangersverkeer in rurale gebieden zal zich binnen de kernen en op erftoegangswegen daarbuiten afspelen. De positie van die verkeersdeelnemers kan bij de betreffende onderdelen aan de orde komen. Maar voor de fietsers is een eigen netwerk nodig dat lang niet altijd volledig kan samenvallen met de infrastructuur voor het autoverkeer. Daarom is speciale aandacht voor de fietsverbindingen nodig waarbij rekening wordt gehouden met korte en comfortabele verbindingen, de verkeers- en de sociale veiligheid.

In rurale gebieden en zeker ook op de plattelandswegen daarbinnen komen wegen en weggedeelten voor die vooral in het zomerseizoen een toeristische functie vervullen. Onderzocht zal moeten worden of deze functie binnen de ideeën rond duurzaam-veilig een eigen plaats zou moeten

krijgen of misschien bij één van de drie bestaande functies ondergebracht kan worden

De bebouwde kommen binnen de rurale gebieden, vaak aangeduid als kernen, zijn tot nu toe zeer beperkt aan de orde gesteld. In sommige gevallen werden ze wel genoemd, maar werd volstaan met de veronderstelling dat een bebouwde kom in zijn geheel als verblijfsgebied kan worden aangemerkt (bijvoorbeeld in Verkeer & Milieu Consultancy, 1994). Het is echter te verwachten dat bij ten minste een deel van deze kernen de afmetingen en soms ook de verkeersintensiteiten vragen om een zorgvuldiger aanpak van de ontsluitingsstructuur, inclusief de toepassing van ontsluitingswegen.

Verwant aan deze problematiek is het weren van doorgaand verkeer door kernen via het verleggen van routes of de aanleg van rondwegen. De vraag is bijvoorbeeld welke variabelen een rol zouden moeten spelen in het beslissingsproces met betrekking tot het al of niet kiezen voor een rondweg.

Een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem is niet volledig als er niet ook wordt gezorgd voor goede openbaar vervoer voorzieningen. De overwegend geringe bevolkingsdichtheid in rurale gebieden heeft tot gevolg dat daar ook voor het openbaar vervoer specifieke problemen voorkomen. Het opheffen van lijnen en verlagen van de frequentie zijn typische voorbeelden van maatregelen in deze gebieden die tot een vicieuze cirkel leiden omdat daardoor het reizigersaanbod afneemt, hetgeen weer tot verdergaande maatregelen noopt.

Het past binnen de aanpak van DV om ook voor deze problematiek geschikte oplossingen of oplossingsrichtingen aan te dragen, waarbij wellicht een onorthodoxe aanpak en gebruik van moderne technieken te hulp geroepen moeten worden.

3. De infrastructuur

3.1. Algemeen

Voor het creëren van een duurzaam-veilige infrastructuur zullen de wegen, kruispunten, paden enzovoort aangepast moeten worden. Voor een dergelijke (her)inrichting is een systematische aanpak gewenst. Achtereenvolgend zullen we ons bezig moeten houden met de vraag welke wegcategorieën onderscheiden zullen moeten worden (categorisering), hoe de bestaande wegen over de categorieën verdeeld dienen te worden en welke aanpassingen van het netwerk nodig zijn (netwerkoptimalisering) en hoe we ons de vormgeving van wegvakken en kruispunten voorstellen, inclusief de voorzieningen voor het langzaam verkeer.

Bij deze aanpak zullen als leidraad gebruikt worden de uitgangspunten voor een duurzaam-veilige infrastructuur zoals die al diverse malen werden gepresenteerd (zie bijvoorbeeld van Minnen & Slop, 1994). Voor alle duidelijkheid worden ze hier nog eens weergegeven.

1. minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen
2. zo kort mogelijke ritten/omwegen minimaliseren
3. vlotste en veilige route laten samenvallen
4. zoekgedrag vermijden
5. wegcategorieën herkenbaar maken
6. aantal oplossingen beperken/uniformeren
7. conflicten tussen tegemoetkomend verkeer vermijden
8. conflicten tussen kruisend verkeer vermijden
9. scheiden van verkeerssoorten
10. snelheid reduceren op potentiële conflictpunten

3.2. Categorisering

Het wegennet in rurale gebieden wordt in hoofdzaak bepaald door de wegen buiten de bebouwde kom. Daarom zal in dit hoofdstuk uitsluitend de categorisering van deze wegen aan de orde komen; de problematiek van de kernen komt in hoofdstuk 4 aan de orde.

Volgens de inmiddels bekende indeling maken we onderscheid tussen stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Zowel bij de stroomwegen als bij de gebiedsontsluitingswegen worden twee uitvoeringsvormen onderscheiden. Bij de stroomwegen zijn dat de autosnelwegen voor hoge tot zeer hoge intensiteiten en de semi-snelwegen voor de wat minder hoge intensiteiten. Laatstgenoemd type bestaat uit twee rijbanen met elk één rijstrook, gescheiden door een smalle middenberm. Bij langere wegen worden op geregelde afstanden inhaalstroken toegevoegd.

Kruisingen met zowel autosnelwegen als gebiedsontsluitingswegen worden ongelijkvloers uitgevoerd, een oplossing die in het algemeen in aanmerking komt wanneer de kruisende wegen van ongelijke orde zijn. Bij kruisingen tussen de semi-snelwegen onderling zou een ongelijkvloerse kruising betekenen dat een volledig knooppunt aangelegd moet worden. Dit zijn zeer kostbare en veel ruimte vragende oplossingen en mede daarom ligt het meer voor de hand deze kruisingen als een rotonde uit te

voeren. De dichtheid van deze rotondes op de semi-snelwegen zal niet meer dan één per tien kilometer bedragen zodat het oponthoud daardoor bijna te verwaarlozen is.

Bij de gebiedsontsluitingswegen is onderscheid gemaakt tussen een 80 km/uur-wegtype en een 60 km/uur-wegtype. Het eerste wegtype is zinvol waar de afstanden tussen de opeenvolgende kruispunten en aansluitingen relatief groot zijn, in het algemeen in rurale gebieden. De wegen hebben twee gescheiden rijbanen met elk één rijstrook. De scheiding is in dit geval overwegend visueel in de vorm van twee doorgetrokken lijnen op het wegdek op een onderlinge afstand van 1 à 1,5 meter; het gedeelte tussen de beide lijnen krijgt een afwijkend en minder comfortabel type wegdek. Op deze wijze wordt een duidelijk onderscheid met de semi-snelweg verkregen.

Wanneer de afstanden tussen opeenvolgende kruispunten en aansluitingen kleiner zijn, en dat betekent meestal een hogere uitwisselingsgraad, is een snelheidsniveau van 60 km/uur geschikter. Gescheiden rijbanen zijn nu niet noodzakelijk en door het lagere snelheidsniveau is het wellicht toegestaan dat landbouwvoertuigen de hoofdrijbaan gebruiken.

De eisen die aan de wegen en de kruispunten gesteld dienen te worden, zijn in het op de hiernavolgende pagina weergegeven overzicht samengevat. Dit overzicht is grotendeels gelijk aan eerder gepresenteerde; slechts op enkele onderdelen zijn wat wijzigingen aangebracht, rekening houdend met recentere ideeën en opvattingen.

De categorie-indeling volgens dit schema is in het algemeen geschikt voor de rurale gebieden. Maar door de specifieke problemen met betrekking tot de erftoegangswegen zal blijken dat een kleine modificatie gewenst is.

Een deel van het verkeer in rurale gebieden heeft betrekking op recreatie en op sommige wegen kan het zelfs een aanzienlijk deel van het verkeer betreffen. Voor de indeling van de wegen in categorieën kan dat van belang zijn. Daarbij kunnen we onderscheid maken tussen verkeer dat naar een recreatiebestemming rijdt of daar vandaan komt en verkeer dat ergens rijdt of stopt waarbij het recreëren op of langs de weg plaats vindt. In het eerstgenoemde geval is het verkeer vergelijkbaar met verkeer van en naar andere bestemmingen. De wegen waarover men rijdt zijn in de eerste plaats de stroom- en ontsluitingswegen en bij de dimensionering van deze wegen zal rekening gehouden moeten worden met de hogere belasting in het vakantie seizoen. Wanneer dat niet voldoende gebeurt kan er sluipverkeer over erftoegangswegen ontstaan.

Het recreëren op en langs de weg is een andersoortig probleem. Het kan betekenen dat de feitelijke functie van een dergelijke weg in het ene seizoen anders is dan in een ander seizoen. Wanneer het recreëren overheerst, dus relatief veel langzaam rijdend verkeer ('toeren') en vaak stoppen, bijvoorbeeld om foto's te maken, dan zou op een dergelijke weg niet sneller dan 40 km/uur gereden moeten worden. De weg wordt in feite tot de categorie erfontsluitingswegen gerekend. Buiten het seizoen wordt dezelfde weg dan grotendeels of geheel voor doorgaand verkeer gebruikt en zou dan passen in de categorie ontsluitingswegen.

De beste oplossing hiervoor zou zijn wanneer de hoofdrijbaan als gebiedsontsluitingsweg functioneert en er voor het recreërende verkeer een parallelvoorziening wordt aangelegd. Wanneer deze optie niet uitvoerbaar is, zou men de weg als ontsluitingsweg kunnen uitvoeren, inclusief fietspaden en waar nodig parallelvoorzieningen voor erfontsluitingen.

Samenvatting van de eisen bij de categorie-indeling

Categorie-indeling wegen **buiten de bebouwde kom**

Categorie	I - Stroomwegen	II - Gebiedsontsluitings- wegen	III - Erftoegangswegen
Uitvoeringen	Ia autosnelweg Ib semi-snelweg	Ila ruraal, weinig afslaand variabel en opkomend verkeer Ilb urbaan, veel afslaand en opkomend verkeer	
Feitelijke functie	verbinden	verdelen en verzamelen	bieden van toegang, parkeergelegenheid, bedieningsgelegenheid
Fietsverkeer	niet op rijbaan	niet op rijbaan	op rijbaan
Landbouwverkeer	niet op rijbaan	Ila: niet op rijbaan Ilb: toegestaan op rijbaan	op rijbaan
Aantal rijbanen	2	Ila: 2 I Ib: 1	1
Intensiteiten [mvt/etm] (indicatief)	Ia: > 20.000 Ib: < 20.000	4.000 - 15.000	< 3.000
Snelheidsniveau [km/h]	Ia: 100 - 120 Ib: 80 - 100	Ila: 80 I Ib: 60	40
Parkeren	nee	nee	ja
Erftoegangen	nee	nee	ja
Ritduurcriterium	geen	3 - 5 minuten	3 minuten

Kruispuntuitvoeringen:

Ia onderling:	knooppunten
Ia met Ib:	ongelijkvloers
Ib onderling:	(ruime) rotonde; fietsers bij voorkeur ongelijkvloers
I met II:	ongelijkvloers
II onderling:	rotonde
II met III:	voorrangskruispunt; bij veel (fiets)verkeer een rotonde
III onderling:	kruispunt zonder voorrangsregeling

Ongelijkvloerse kruispunten bij voorkeur met 4 takken; de gelijkvloerse aansluitingen van op- en afritten eventueel als rotonde uit te voeren (een "bril")

Voorrangskruispunten bij voorkeur met 3 takken (T-aansluiting); linksafslaan eventueel fysiek onmogelijk maken wanneer zich op de ontsluitingsweg in beide richtingen op korte afstand rotondes bevinden

Ongeregelde kruispunten bij voorkeur met 3 takken

Kleinere rotondes 4 takken (onderlinge hoeken 90°) of 3 takken (180° + 2 x 90°)

Grotere rotondes ook met 5 en 6 takken uitvoerbaar

In het seizoen wordt er dan een maximumsnelheid van 40 km/uur ingesteld, zo nodig ondersteund met verwijderbare snelheidsremmers. Buiten het seizoen geldt er een 60 km/uur-limiet.

De categorisering en de daarbij geformuleerde eisen dragen vooral bij aan de uitgangspunten herkenbaarheid (5), uniformiteit (6), vermijden van conflicten (7 en 8), scheiding van verkeerssoorten (9) en snelheidsreductie bij conflictpunten (10).

Voor de uitgangspunten 1 t/m 3 is het van belang dat de structuur en de toewijzing aan categorieën van het wegennetwerk wordt geoptimaliseerd. Dit proces, dat zowel vanuit de gezichtshoek van de automobilist als van de fietser kan plaats vinden, komt hierna aan de orde.

3.3. Optimalisering netwerk autoverkeer

Optimalisering van netwerken zal betrekking moeten hebben op concrete situaties. Die zijn hier niet aan de orde, maar het is wel mogelijk aan te geven op welke wijze het proces kan worden uitgevoerd en welke oplossingen in aanmerking komen.

Ook in rurale gebieden komen stroomwegen voor, ten dele voor het langere afstandsverkeer uit en naar deze gebieden. Afhankelijk van de hoeveelheid verkeer zullen semi-snelwegen of autosnelwegen in aanmerking komen. Laatstgenoemd type vooral wanneer er sprake is van veel doorgaand verkeer.

Gegeven het grondgebruik in deze gebieden en de geringe woningdichtheid is een fijnmazig wegennetwerk hier meestal niet nodig. En ook de aansluitdichtheid op de stroomwegen zal geringer zijn dan in de urbane gebieden.

De verkeersintensiteiten van het bestemmingsverkeer zijn meestal niet hoog, enkele typische attractiepunten buiten beschouwing latend.

De samenstelling van het wegennetwerk zal daardoor in hoofdzaak door ritduurcriteria bepaald moeten worden.

Aangenomen mag worden dat ook in de duurzaam-veilige uitvoering de stroomwegen het veiligst zijn per afgelegde kilometer en de erftoegangswegen het minst veilig.

Kijken we nu naar uitgangspunt 1, een zo klein mogelijk deel van de rit over de minst veilige wegen, dan betekent dit een zo klein mogelijk maaswijdte van stroomwegen en ontsluitingswegen, zodat zo min mogelijk over de erftoegangswegen gereden hoeft te worden. Ook kan worden aangetoond dat gesloten netwerken zonder 'knippen' en doodlopende wegen in dat opzicht gunstig zijn en tevens tegemoetkomen aan uitgangspunt 2: zo min mogelijk omrijden (Van Minnen, 1993).

Het aanwijzen van wegen tot stroomweg of ontsluitingsweg heeft nogal wat consequenties. Er zijn ongelijkvloerse kruisingen nodig (stroomwegen), er moeten aparte voorzieningen zijn of komen voor tenminste het fietsverkeer en er mogen geen erven direct op deze wegen aansluiten.

De viaducten, de noodzakelijke parallelvoorzieningen en soms extra erftoegangswegen vragen ruimte en zijn kostbaar, dus uit dat oogpunt zou men het aantal stroom- en ontsluitingswegen drastisch willen beperken.

De keuze van stroom- en ontsluitingswegen zal dus altijd een compromis inhouden en vaak bepaald worden door de concrete situatie. Het is aan te bevelen daarbij toch zoveel mogelijk de ritduurcriteria te hanteren waardoor het rijden over de lagere-orde wegen beperkt blijft en van de

automobilisten niet het uiterste wordt gevraagd bij het aanhouden van de toegestane snelheden.

Gaan we uit van maximaal drie minuten op erftoegangswegen, en veronderstellen we daar een gemiddelde snelheid van 30 km/uur dan zou zelden meer dan 1.500 meter over deze wegen gereden moeten worden bij vertrek of aankomst. Onder bepaalde voorwaarden, zoals gelijkmatige verdeling van de bestemmingen over de gehele lengte van de erftoegangswegen en maximaal 10% van de bestemmingen verder dan de berekende 1.500 meter, komen we dan tot de volgende maximale lengten (de afbeeldingen zijn opgenomen in *Bijlage 2*):

- voor een solitaire doodlopende erftoegangsweg: circa 1700 m (afb. 1a)
- voor een solitaire doorgaande erftoegangsweg: circa 2300 m (afb. 1b)
- maaswijdte ontsluitingswegen rond netwerk: circa 2000 m (afb. 1c)

Veronderstellen we op de 80 km/uur-ontsluitingswegen een gemiddelde ritsnelheid van 60 km/uur en drie tot vijf minuten ritduur, dan zullen de maaswijdten van de stroomwegen op waarden van zes tot tien kilometer uitkomen. Deze waarden zijn nogal theoretisch en zullen in de praktijk sterk afhankelijk zijn van de plaatselijke situatie. Een stil natuurgebied bijvoorbeeld zal een minder dicht netwerk vragen dan een typisch agrarisch gebied en een intensief gebruikt recreatiegebied (met campings en andere recreatieve voorzieningen) heeft misschien een dichter netwerk nodig.

Gezien het voorgaande en afgaande op de ervaringen bij enkele demonstratieprojecten, zal de keuze van de ontsluitingswegen de meeste problemen geven. De benodigde weglengte voor ontsluitingswegen is al gauw een veelvoud van die voor de stroomwegen. En strikte toepassing van ritduurcriteria brengt met zich mee dat er op diverse plaatsen nieuwe wegen aangelegd moeten worden. Of dat bestaande wegen als ontsluitingswegen aangewezen moeten worden die daar het minst geschikt voor zijn (bijvoorbeeld veel erfaansluitingen).

Bovendien kan zich nog een ander probleem voordoen: buiten de bebouwde kom in rurale gebieden is de dichtheid van erftoegangen meestal niet groot en bovendien niet altijd gelijkmatig verdeeld over de gehele lengte van de erftoegangsweg. Welke mogelijkheden zijn er nu om de gesignaleerde problemen geheel of gedeeltelijk op te lossen?

Het oprekken van het ritduurcriterium is een schijnoplossing; daarmee wordt niets aan de feitelijke situatie veranderd, dus ook niets opgelost. Maar er zijn andere mogelijkheden.

In de eerste plaats kunnen we accepteren dat een wegvak niet over de volle lengte tot eenzelfde categorie behoort. Wanneer bijvoorbeeld de erftoegangen langs een weg duidelijk geconcentreerd zijn op één of enkele gedeelten van de weg, dan kunnen die gedeelten tot erftoegangsweg bestempeld worden (snelheidsniveau 40 km/uur). De vormgeving wordt, voorzover nodig, daarop aangepast. De resterende weggedeelten worden dan ontsluitingsweg, in dit geval van het type IIb, dus een enkele rijbaan, snelheidsniveau 60 km/uur en landbouwverkeer op de rijbaan kan worden toegestaan (zie *Afbeelding 2, Bijlage 2*). Voor fietsers zijn er wel aparte paden aan één of twee zijden.

De ritduur op de erftoegangsgedeelten wordt nu duidelijk beperkt en 40 km/uur geldt alleen op die gedeelten waar zich de erftoegangen

bevinden. Op deze wijze kan flexibeler worden ingespeeld op het bestaande wegennet en de situering van erftoegangen. De maaswijdte van het net van ontsluitingswegen (80 km/uur) kan nu groter worden maar er worden wel weer andere (60 km/uur) gedeelten aan toegevoegd. De totale lengte aan ontsluitingswegen wordt daardoor misschien niet minder, maar een deel daarvan kan wel in eenvoudiger vorm worden uitgevoerd.

Als variant op de besproken oplossing kan ook met omleidingen worden gewerkt zoals in *Afbeelding 3* (zie *Bijlage 2*) schematisch is weergegeven. De mate van concentratie van de erftoegangen, het voorkomen aan één of twee zijden van de weg en de relatie tussen de erven en het achterliggende land zullen bepalend zijn voor de vraag of deze oplossing in aanmerking komt.

Maar ook voor de overige ontsluitingswegen van het 80 km/uur-type zijn soms oplossingen denkbaar die wat minder ver gaan dan de toevoeging van parallelvoorzieningen aan twee zijden over de volle lengte.

De mogelijkheden daarvoor worden vooral bepaald door de aanwezigheid van te ontsluiten erven en de vraag of een fietsvoorziening aan twee zijden noodzakelijk is. Enkele willekeurige voorbeelden zijn geschetst in *Afbeelding 4* (zie *Bijlage 2*)

Het consequent categoriseren en herinrichten van het wegennetwerk is noodzakelijk om dit duurzaam-veilig te maken, maar nog niet voldoende. Voorkomen moet worden dat erftoegangswegen worden gebruikt voor doorgaand verkeer. Het 'inbouwen' van de juiste rijweerstand in de diverse wegen van het netwerk is daarom een essentieel onderdeel van het optimaliseringsproces. Voor alle min of meer belangrijke herkomst-bestemmingsrelaties zal dus onderzocht moeten worden of de vlotste verbinding maximaal via stroom- en ontsluitingswegen loopt. Waar dat nog niet het geval is zal de weerstandsverhouding aangepast moeten worden en dat kan op twee manieren. De weerstand van stroom- en ontsluitingswegen kan worden verminderd door typische knelpunten op te ruimen of, passend in DV, door verkeerslichten door rotondes te vervangen.

Zijn deze maatregelen nog niet voldoende, dan zullen de weerstanden van de betreffende erftoegangswegen opgevoerd moeten worden. Dat kan door snelheidsremmende maatregelen, door minder directere verbindingen of, als ook dat niet voldoende is door andere constructies die tijdverlies veroorzaken (ook wel aangeduid als 'zachte knip', zie ook *Bijlage 1*). Volledig doorknippen is zelden een goede oplossing omdat daarmee veel omrijden door bestemmingsverkeer wordt veroorzaakt.

Samenvattend kunnen we het proces van netwerkoptimalisering als volgt weergeven:

- De ritduurcriteria worden zo volledig mogelijk toegepast, tenzij te hoge verkeersintensiteiten bepalend gaan worden (in rurale gebieden niet vaak te verwachten);
- Bij de aanwijzing van ontsluitingswegen wordt de voorkeur gegeven aan die wegen die met relatief geringe aanpassing daarvoor geschikt gemaakt kunnen worden;
- Waar nodig worden aanvullende wegen of weggedeelten aangelegd, in de vorm van kortsluitingen (verminderen omweg), omleidingen, parallelvoorzieningen of korte stukken nieuwe erftoegangsweg;

- Overbodig geworden weggedeelten kunnen worden opgeheven (of opgenomen worden in het fietspadennet);
- Bij wegen met weinig of ongelijk verdeelde erftoegangen wordt onderzocht welke delen als ontsluitingsweg type IIb aangewezen kunnen worden;
- Voor de ontsluitingswegen type IIa wordt nagegaan hoe, gegeven de situatie ter plaatse, de meest efficiënte oplossing voor het langzaam verkeer en de erftoegangen kan worden geconstrueerd;
- Het volledige netwerk wordt doorgelicht op de kans dat erftoegangswegen door doorgaand verkeer worden gebruikt; waar nodig worden rijweerstand in positieve of negatieve zin aangepast om dit sluipverkeer tegen te gaan.

3.4. Optimalisering netwerk fietsverkeer

Tenzij nadrukkelijk apart vermeld wordt met fietsverkeer hier ook bedoeld het snorfiets- en bromfietsverkeer, zij het met de aantekening dat de bromfiets zich moeilijk laat inpassen. Gegeven het snelheidsgedrag past deze categorie noch bij het fietsverkeer, noch bij het snelverkeer.

Ook voor het fietsverkeer zijn de eerder geformuleerde uitgangspunten voor een duurzaam-veilige infrastructuur van belang (zie ook Slop & van Minnen, 1994).

Scheiding van verkeerssoorten wordt bijvoorbeeld verkregen via parallelle of zelfstandige fietspaden. En waar het fietsverkeer en snelverkeer zich op eenzelfde rijbaan bevinden wordt de snelheid beperkt, in dit geval tot 40 km/uur.

Conflicten met kruisend verkeer worden vermeden door ongelijkvloers kruisen met stroomwegen en soms ook met ontsluitingswegen. Of het kruisen vindt daar plaats waar de snelheid laag is, zoals bij rotondes. Conflicten met tegemoetkomend verkeer zijn minder ernstig zolang het fietsers betreft maar dat geldt niet meer voor de bromfietser. Bij tweerichtingsfietspaden zouden daarom bromfietzers uitgesloten moeten worden.

Voor de fietser, voorzover die de fiets gebruikt om van A naar B te gaan, geldt evenzeer dat omrijden zo veel mogelijk vermeden moet worden, niet alleen om het gebruik van de fiets aantrekkelijker te maken maar ook voor de veiligheid. Voor het creëren van de kortst mogelijke verbindingen komen diverse maatregelen in aanmerking.

Soms is een extra brug of tunnel(tje) de aangewezen oplossing, soms kan een betrekkelijk korte doorsteek een route aanzienlijk korter maken. En waar de ruimte en het grondgebruik dat toestaan kunnen ook belangrijke verbeteringen worden bereikt door hier en daar diagonale verbindingen toe te voegen. Gebruik makend van informatie over de H-B matrix van het (potentiële) fietsverkeer kan onderzocht worden wat de meest strategische plaatsen zijn voor diagonale aanvullingen op de fietsroutes.

Bij het aanleggen van extra fietsroutes moet er wel bedacht worden dat zelfstandige fietspaden vooral bij duisternis vaak als sociaal onveilig worden ervaren. Alternatieve routes langs de wegen voor het autoverkeer, ook al zijn die dan wat langer, zouden daarom gehandhaafd moeten blijven.

Misschien is het voor de fietser nog belangrijker dan voor de automobilist dat hij een zo groot mogelijk deel van de rit over de veiligste wegen (paden) aflegt. Want afgaande op de verschillen in kencijfers zullen de erftoegangswegen minder veilig zijn dan ontsluitingswegen, maar gezien het snelheidsniveau op erftoegangswegen zal die onveiligheid vooral op de fietser en andere kwetsbare verkeersdeelnemers betrekking hebben. Voor de automobilist is de kans gewond te raken bij deze snelheden betrekkelijk gering.

Het blijkt dus ook in het belang van de fietser dat erftoegangswegen kort worden gehouden en in ontsluitingswegen overgaan waar het ontbreken van erftoegangen dit toestaat. Voor de fietser is er dan het fietspad en de automobilist kan zijn snelheid verhogen naar 60 km/uur.

Ten slotte kan nog worden opgemerkt dat nodeloos omrijden kan worden voorkomen met behulp van een goed bewegwijzeringssysteem, waartoe gebruik kan worden gemaakt van de ervaring die daarmee op Walcheren is opgedaan (Renirie, 1993).

Hetzelfde geldt uiteraard ook voor de bewegwijzering ten behoeve van het autoverkeer en de toepassing van vooraanduidingen van straatnamen, waarvan goede voorbeelden in noordoostelijk Flevoland gevonden kunnen worden (Grontmij, 1994).

4. Oplossingen voor kernen

Bij de duurzaam-veilige aanpak van de kernen binnen de rurale gebieden kunnen twee problemen worden onderscheiden. Die betreffen het doorgaande verkeer en de ontsluiting van de kernen zelf.

4.1. Doorgaand verkeer

Doorgaand verkeer is in dit verband het verkeer dat geen herkomst of bestemming in de betreffende kern heeft. Wanneer de omvang van dit doorgaande verkeer gering is, bijvoorbeeld minder dan 300 à 500 auto's per etmaal en eveneens minder dan éénderde deel van het totale verkeer op de betreffende route, dan zou men dit kunnen accepteren. Maar is het doorgaande verkeer omvangrijker, dan zijn maatregelen wel gewenst.

De minst ingrijpende oplossing is die waarbij de categorisering van de wegen zo wordt uitgevoerd dat de stroom- en ontsluitingswegen niet door kernen voeren. De verbinding tussen ontsluitingsweg en kern kan dan als erftoegangsweg (40 km/uur) worden uitgevoerd wanneer er meerdere erven ontsloten moeten worden of als ontsluitingsweg type IIb (60 km/uur) tot aan de grens van de bebouwde kom. In het laatstgenoemde geval zijn fietspaden noodzakelijk.

Het zal niet in alle gevallen mogelijk blijken via de geschetste oplossing het doorgaand verkeer uit de kernen te weren. Dan is de aanleg van een rondweg om de kern de aangewezen oplossing. Bij de keuze van het tracé van een rondweg dient wel zoveel mogelijk rekening gehouden te worden met toekomstige uitbreidingen van de bebouwing, zodat de rondweg niet binnen afzienbare tijd weer binnen de bebouwde kom ligt. Een ander aspect bij de keuze van het tracé is de verlenging van de doorgaande route. Die verlenging dient zo gering mogelijk te zijn om de toename van het aantal autokilometers zo beperkt mogelijk te houden. Omdat deze eis tegenstrijdig kan zijn met de vorige, zal de keuze van het tracé vaak een compromis moeten zijn.

Verder is het noodzakelijk dat de rijtijd via de omleiding merkbaar korter is dan die via de kern. Dat betekent dat de omleiding zo min mogelijk gelijkvloerse kruisingen zal moeten bevatten en bij voorkeur in de vorm van rotondes. Is dit op zich zelf nog niet voldoende, dan zal de rijtijd door de kern verlengd moeten worden, bijvoorbeeld door de route te verlengen en/of door snelheidsremmende maatregelen.

4.2. Ontsluiting van kernen

De wijze waarop kernen voor het verkeer ontsloten kunnen worden wordt voor een belangrijk deel bepaald door de grootte van de kernen, zowel in oppervlak als in aantal inwoners. Bij kleine kernen zal het mogelijk zijn alle wegen binnen de bebouwde kom tot erftoegangswegen ('straten') te verklaren en is er sprake van één aaneengesloten verblijfsgebied met een 30 km/uur-snelheidsregime. Het interne fiets- en voetgangersverkeer zal dan nergens met snel rijdend autoverkeer en hoge verkeersintensiteiten geconfronteerd worden. Ook zijn er in principe geen aparte (parallel) voorzieningen nodig voor erftoegangen evenmin als fietspaden.

Wel zal doorgaand verkeer, voorzover aanwezig, zich aan moeten passen aan de 30 km/uur en dat geldt ook voor de bussen van het openbaar vervoer.

Hanteren we het ritduurcriterium dan zal de grootste afmeting van de kern niet veel meer dan één kilometer mogen bedragen en hooguit anderhalve kilometer bij de meest gunstige ontsluitingsstructuur (bijvoorbeeld toegang vanuit vier verschillende richtingen).

De intensiteit van het autoverkeer op erftoegangswegen willen we beperken tot maximaal 3.000 voertuigen per etmaal. Uitgaand van circa twee autoritten per dag per inwoner zouden er nog geen problemen ontstaan zolang een kern maximaal 1.500 inwoners heeft bij één enkele ontsluiting, oplopend tot circa 5.000 inwoners bij vier ontsluitingen.

Laatstgenoemde waarde zal afhankelijk blijken van de verdeling van het verkeer over de verschillende toegangen.

Een mogelijkheid om de intensiteiten op erftoegangswegen nabij de rand van de bebouwing te beperken is soms het splitsen van wegen ter plaatse van de komgrens, zodat het binnenkomende verkeer zich daar direct kan verdelen over twee of drie straten.

De grenzen voor de inwonertallen zullen naar lagere waarden teruggebracht moeten worden wanneer een kern meer dan uitsluitend een woonfunctie heeft en daardoor ook meer verkeer aantrekt.

Het zal duidelijk zijn dat de mogelijkheid om van een kern één volledig verblijfsgebied te maken, per geval beoordeeld zal moeten worden.

Is het op grond van de genoemde criteria voor de wat grotere kernen niet mogelijk van de gehele kern één verblijfsgebied te maken, dan zullen enkele ontsluitingswegen binnen de bebouwde kom noodzakelijk zijn. Die wegen zullen in het algemeen in het verlengde liggen van de toegangswegen. Een gesloten netwerk van ontsluitingswegen, met het gevolg dat de kern min of meer in een aantal afzonderlijke buurten wordt opgedeeld, zal niet altijd nodig zijn. In veel gevallen kan wellicht worden volstaan met ontsluitingswegen in de vorm van enkele 'insteken' (zie *Afbeelding 5, Bijlage 2*).

Uit het voorgaande is al duidelijk geworden dat de mogelijkheden om van een kern één aaneengesloten verblijfsgebied te maken, mede worden bepaald door het aantal ontsluitingen. Verscheidene ontsluitingen betekenen vaak een betere verdeling van het verkeer over de diverse straten (en wegen) en, daarmee samenhangend, ook minder omrijden zodat wordt tegemoetgekomen aan uitgangspunt 2. Voorbeelden voor de ontsluiting van bebouwde kommen op stroomwegen zijn geschetst in het rapport *Inherent veilige 80 km/uur-wegen* (van Minnen, 1992). Voor de aansluiting van kernen op gebiedsontsluitingswegen kunnen dezelfde principes worden gehanteerd.

5. Snelheidsbeheersing

5.1. Infrastructureel

Behalve bochtige dijken en andere slingerende weggetjes komen in de rurale gebieden vaak lange rechte wegen voor die uitnodigen tot snel rijden, zelfs bij smalle rijbanen.

In de lijn van het concept 'duurzaam-veilig' wordt dan in eerste instantie gedacht aan infrastructurele maatregelen zoals drempels, plaatselijke rijbaanversmallingen en asverspringingen.

Nu kunnen drempels, mits goed geconstrueerd, zeker een effectief middel zijn. Maar op een deel van de wegen in deze gebieden passeert veel landbouw- en/of bedrijfsverkeer en dat is om verklaarbare redenen niet erg enthousiast over drempels. Vrachtverkeer en hoog opgeladen aanhangers van landbouwtrekkers vragen om veel lagere snelheden bij het passeren van drempels dan personenauto's. En wanneer zware voertuigen over drempels rijden blijkt dit de grond zodanig in trilling te brengen dat schade aan omringende bebouwing kan optreden. Dus lijkt het verstandig op deze wegen wat terughoudend te zijn met de toepassing van drempels.

Lokale rijbaanversmallingen werken vooral wanneer de intensiteit niet al te laag is zodat er vaak tegenliggers zijn of verwacht mogen worden. Maar wegen in rurale gebieden zijn juist vaak stil en in die gevallen mag van versmallingen daarom niet al te veel worden verwacht. Bovendien kunnen rijbaanversmallingen ook tot negatieve reacties van het verkeer aanleiding geven - in de vorm van 'nog even gas geven' om eerder dan de tegenligger de versmalling te kunnen passeren. Bij een recente toepassing van deze versmallingen op een drukker weg buiten de bebouwde kom met een snelheidslimiet van 60 km/uur bleek dat bijna iedere week één of meer palen die de versmallingen markeren, omver wordt gereden.

De experimenten op enkele 80 km/uur-wegen in de provincie Drenthe met 'ruwe' asfaltlagen langs de zijkanten en in het midden van de rijbaan blijken rijnsnelheden te verlagen. Of die verlaging ook voldoende is om van snelheidsbeheersing te kunnen spreken lijkt bij de hier geteste uitvoering minder waarschijnlijk. En er is nog niet onderzocht of soortgelijke maatregelen ook voor wegen met een lager snelheidsniveau zinvol kunnen zijn.

Wanneer een aantal kruispunten wordt uitgevoerd als rotonde, zoals de kruisingen tussen ontsluitingswegen, dan wordt daarmee bereikt dat in ieder geval op die plaatsen de snelheid adequaat wordt verlaagd. Daarmee worden op die plaatsen ook voor het fiets- en voetgangersverkeer redelijk veilige oversteekmogelijkheden gecreëerd.

Op de aansluitende wegvakken zal de snelheid eveneens iets kunnen afnemen, maar metingen op pleinen binnen de bebouwde kom hebben aangetoond dat dit effect op 100 meter van de kruising al nauwelijks meer aantoonbaar is. Het is niet uitgesloten dat bij rotondes buiten de bebouwde kom de effecten over wat langere afstanden aanwezig zijn.

Ook op de plaatsen waar een erftoegangsweg via een T-kruising aansluit op een ontsluitingsweg, zou verlaging van de snelheden nuttig zijn.

Het verkeer dat vanaf de erftoegangsweg nadert, rijdt al niet snel en de noodzaak om eventueel voorrang te moeten verlenen en het links- of rechtsaf moeten slaan zullen bijdragen aan verdere snelheidsdaling. Het verkeer op de ontsluitingsweg kan in principe wel met onverminderde snelheid doorrijden. Het kruisingsvlak uitvoeren als een verhoogd plateau zou een oplossing zijn, maar daaraan kleven dezelfde bezwaren als aan drempels. De toepassing van deze oplossing zou dan ook beperkt moeten blijven tot de meest noodzakelijke gevallen.

5.2. Handhaving en voorlichting

In plaats van of in aanvulling op infrastructurele maatregelen is toezicht door de politie zeker een effectief middel, op voorwaarde dat dit voldoende frequent wordt uitgeoefend. Maar gezien de uitgebreidheid van dit wegennet (momenteel kent Nederland ongeveer 30.000 kilometer plattelandswegen), is het vrijwel uitgesloten dat de politie op al deze wegen frequent controleert. De vaak lage verkeersintensiteiten zijn in dat opzicht ook niet uitnodigend, omdat controlerende politie dan weinig te doen heeft. Daar komt nog bij dat een stilstaande controle-auto langs de kant van de weg of in de berm al gauw opvalt, hetgeen tijdens de controle wel een positief effect heeft op de gereden snelheden, maar nauwelijks daarbuiten.

De laatste tijd wordt er op diverse plaatsen geëxperimenteerd met automatische controlesystemen die veel minder politie-inzet vragen, ook in de vorm van traject-controles. Het lijkt van belang de resultaten van deze experimenten en proefprojecten nauwlettend te volgen, zodat ze op hun bruikbaarheid voor toepassing in rurale gebieden kunnen worden beoordeeld.

Voorlichting via de diverse media en op scholen en acties waarbij het passerende verkeer wordt geattendeerd zijn in principe goede mogelijkheden, mits toegepast in combinatie met feitelijke snelheidscontroles.

De effectiviteit van de controles kan hiermee belangrijk worden vergroot.

5.3. Snelheidsbegrenzers

Gezien de geschetste (on)mogelijkheden voor beheersing van de snelheden op plattelandswegen is het verleidelijk de hoop te vestigen op nieuwe technieken zoals de variabele snelheidsbegrenzers, door BGC geïntroduceerd onder de naam OmgevingsAfhankelijke Snelheidsbegrenzer, de OAS (BGC, 1994). En inderdaad zou een dergelijke voorziening een nagenoeg volledige beheersing van de snelheden mogelijk maken - niet alleen op de 60 km/uur-wegen die in de BGC-studie worden genoemd. Bovendien is het een 'eerlijker' handhavingsmethode; 'domme pech' hebben omdat men toevallig betrapt werd is bij die oplossing niet meer aan de orde. Verder ziet het er naar uit dat er de laatste jaren een ontwikkeling aan de gang is met betrekking tot de acceptatie van deze wijze van aanpak. En nu begrenzers voor een bepaalde categorie vrachtauto's al voorgeschreven zijn, is er nauwelijks nog een principiële reden tegen toepassing in personenauto's te bedenken.

Wel zal er nog een aantal jaren nodig zijn voor het ontwikkelen van meer geavanceerde systemen die de mogelijkheden van variabele snelheidsbegrenzing koppelen aan extra voorzieningen zoals tijdelijke overschrijding mogelijk maken voor noodmanoeuvres. En die ontwikke-

lingstijd is ook te gebruiken om te onderzoeken of snelheidsbegrenzers wel de meest geschikte instrumenten zijn voor de snelheidsbeheersing. Als nadeel van deze aanpak wordt wel genoemd dat met dit soort apparatuur gefraudeerd kan worden. Nog afgezien van de vraag of er geen fraudebestendige toepassingen mogelijk zijn, zou fraude bij enkele procenten van het wagenpark altijd nog een veel beter resultaat betekenen dan de huidige situatie waarin vaak meer dan de helft van de auto's sneller rijdt dan is toegestaan. Bovendien mag worden verwacht dat er een systeem van 'sociale controle' gaat ontstaan wanneer bijna alle weggebruikers (gedwongen) zich aan de maximum snelheid houden. Harder rijden door enkele medeweggebruikers wordt dan niet meer geaccepteerd, zoals tijdens de oliecrisis in 1973 is gebleken.

5.4. Samenvatting

Voor de langere termijn doemt dus een adequaat middel op voor de snelheidsbeheersing; voor de kortere termijn zullen we nog met andere middelen moeten werken. Dat betekent in het kort:

- De wegen krap dimensioneren, in ieder geval niet ruimer dan voor het bedoelde gebruik noodzakelijk is.
- Op de meest kritische plaatsen snelheidsremmers aanbrengen, bijvoorbeeld in de vorm van drempels, afrembochten of andere mogelijkheden zoals die momenteel in ontwikkeling zijn.
- De snelheid op kruispunten en aansluitingen verlagen, bijvoorbeeld door toepassing van rotondes op ruime schaal en van verhoogde plateaus op beperkte schaal.
- Ook op de wegen in rurale gebieden van tijd tot tijd de snelheid controleren, bij voorkeur via automatische systemen zodra die daarvoor beschikbaar komen.
- Er voor zorgen dat door DV-maatregelen, zoals scheiding verkeerssoorten en veilige kruispuntoplossingen, een overschrijding van de maximum toegestane snelheid niet onmiddellijk tot onaanvaardbare risico's leidt.

6. Mogelijkheden voor openbaar vervoer

Het openbaar vervoer kan ook een belangrijke bijdrage leveren aan een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem, in de eerste plaats doordat de per openbaar vervoer afgelegde kilometers in vergelijking met andere vervoerswijzen veilig en soms zelfs zeer veilig zijn. Meer gebruik van het openbaar vervoer heeft ook tot gevolg dat de wegen wat minder belast worden zodat de investeringen in deze infrastructuur wat meer op de veiligheid en wat minder op de capaciteit gericht zouden kunnen worden.

Nederland heeft een betrekkelijk dicht net van spoorwegen maar niet zo dicht dat ook alle rurale gebieden volledig via de trein ontsloten worden. Wanneer in onbruik geraakte spoorlijnen weer gaan functioneren, als trein- of eventueel als tramroute (zie suggestie BGC, 1994), dan zou in dat opzicht nog wel wat verbeterd kunnen worden. Maar dit brengt hoge kosten met zich mee, zowel op het punt van de investeringen als op het punt van de exploitatie. En bij een gering of matig passagiersaanbod zullen tegenover die kosten te weinig inkomsten staan.

Wel is het mogelijk het gebruik van de bestaande spoorlijnen wat meer te stimuleren, onder andere door het meenemen van fietsen te vergemakkelijken. Geschikte maatregelen betreffen uitbreiding van fietsruimten in treinen, betere toegankelijkheid daarvan door aanzienlijk geringer hoogteverschil met perrons en lagere tarieven voor de korte afstanden.

In aanvulling op het railnet wordt voor het regionale openbaar vervoer vooral de lijnbus ingezet. Openbaar vervoer per bus vraagt in het algemeen minder investering omdat voor het overgrote deel van bestaande infrastructuur voor het wegverkeer gebruik wordt gemaakt. Maar ook busdiensten hebben te maken met exploitatiekosten en wanneer de inkomsten op bepaalde lijnen te gering zijn in vergelijking met de kosten, bestaat de neiging, al of niet vastgelegd in voorschriften, dergelijke lijnen op te heffen of de frequentie te verminderen. Vermindering van de frequentie is dan vaak uitstel van executie; er worden minder reizigers vervoerd, de frequentie wordt verder teruggebracht en na verloop van tijd wordt de lijn toch opgeheven.

Dit soort maatregelen kan weer gevolgen hebben voor aansluitende buslijnen die daardoor soms ook in de gevarenzone terecht komen.

En daarmee belanden we in een vicieuze cirkel die op den duur funest kan zijn voor het openbaar vervoer in de minder dicht bevolkte gebieden.

Tegenover deze misschien wat sombere visie staat een veelheid van meer of minder interessante pogingen het openbaar vervoer een groter aandeel in het personenvervoer te geven. De treintaxi als aanvulling op de treinrit, de belbus, busvervangend taxivervoer in de stille uren, betere communicatie tussen buschauffeurs om overstappende busreizigers meer kansen te bieden, busdiensten voor bejaarden via de inzet van vrijwilligers en vele andere oplossingen zijn bedacht om de afkalving van het openbaar vervoer tegen te gaan.

Sommige oplossingen bleken een succes, enkele andere kwamen niet verder dan het experimentele stadium. En vaak zijn het toch de hoge kosten die succes in de weg staan. Als voorbeeld een door een gemeente gesubsidieerde busverbinding in het zomerseizoen naar een dichtbijgelegen

recreatiegebied. Toen na twee seizoenen de balans werd opgemaakt, bleek voor elke vervoerde passagier gemiddeld 48 gulden aan subsidie besteed te zijn.

Voor een belangrijke verbetering van het openbaar vervoer in rurale gebieden zullen dus nog andere en betere oplossingen bedacht moeten worden. Het bedenken en uitwerken van deze oplossingen valt buiten het bestek van dit project maar wel kan worden aangegeven in welke richting gezocht moet worden om oplossingen een kans van slagen te geven. Kenmerk van de vervoersvraag in deze gebieden is vaak de sterke spreiding van herkomst- en bestemmingsadressen. Dit gekoppeld aan de lage vervoersintensiteiten maakt het moeilijk de verplaatsingen zo te bundelen dat een buslijn efficiënt kan opereren. Een buslijn is daarom vaak een compromis tussen redelijk rechtstreekse verbindingen en veel omrijden om meer passagiers te kunnen bedienen. Een verbetering zou in principe mogelijk zijn wanneer de bus bepaalde slagen uitsluitend uitvoert wanneer daar ook passagiers moeten in- of uitstappen. Gemiddeld zal een busrit dan minder tijd kosten of via eenzelfde lijn kan een nog groter gebied worden bestreken, waardoor de gemiddelde bezetting zal toenemen. Een dergelijke oplossingsrichting met zeer flexibele lijnvoering kan alleen werken als de volgende informatie wordt verzameld:

- van iedere passagier is van tevoren bekend waar hij in- en uit wil stappen;
- van iedere passagier is bekend wanneer hij opgehaald wil worden en/of op welke tijd hij op de bestemming wil arriveren.

De betreffende gegevens zouden zowel vooraf telefonisch doorgegeven kunnen worden als via oproepsystemen bij de haltes (waarmee dit systeem als een moderner variant van de belbus opgevat kan worden). Een computer berekent van moment tot moment de aan de vraag aangepaste route van elke busrit en zorgt tevens voor informatie naar de potentiële passagiers in de vorm van instaptijden en te verwachten aankomsttijden bij de uitstaphaltes.

De vervoersvraag bij een dergelijk systeem kan worden verdeeld in een basisvraag, voornamelijk gebaseerd op de dagelijkse ritten naar en van school en werk, en de variabele vraag die elke dag en elk uur kan verschillen. De inzet van aantallen bussen en eventueel ook de grootte van de in te zetten bussen wordt voor het grootste deel ook via de computer bepaald, afgeleid uit de ervaringen met vervoersvraag in soortgelijke perioden.

Ook dit soort oplossingen vragen investeringen, met name in de computer hard- en software en in de communicatievoorzieningen bij de haltes. In relatie tot de andere kosten van het busvervoer zullen die kosten wel meevallen en makkelijk terugverdiend kunnen worden door een groter reizigersaanbod en een efficiënter vervoer.

Ten slotte kan nog worden opgemerkt dat een DV-herinrichting van de weg-infrastructuur enerzijds de snelheid van het verkeer op erfdoegangswegen zal verminderen maar anderzijds een vlottere doorstroming op de stroom- en ontsluitingswegen beoogt. En dat laatste zal ook de rijtijden en de betrouwbaarheid van de busverbindingen ten goede komen.

7. Conclusies

- Ook in rurale gebieden is het mogelijk een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem te creëren; het zwaartepunt zal daarbij liggen bij de herinrichting van de infrastructuur.
- De kosten van aanpassing en soms noodzakelijke uitbreiding van de infrastructuur kunnen tot een redelijk niveau beperkt blijven wanneer een maximaal gebruik van de bestaande voorzieningen wordt gecombineerd met een goed doordacht systeem van categorisering en netwerk-optimalisering.
- Voor de optimalisering van de wegennetwerken is het belangrijk dat dit proces zowel vanuit het gezichtspunt van het fietsverkeer als van het autoverkeer plaats vindt.
Bij het fietsverkeer zijn kortere verbindingen en veiliger uitvoeringen daarvan essentieel. Bij het autoverkeer behoren de sturing van het verkeer via regeling van de rijweerstanden en de snelheidsbeheersing tot de belangrijkste aspecten.
- Uitsluitend kleinere kernen kunnen als één aaneengesloten verblijfsgebied functioneren; bij de wat grotere kernen zijn ontsluitingswegen onontbeerlijk, minimaal in de vorm van ‘insteken’.
- De beheersing van de snelheden op de rurale wegen zal in de toekomst wellicht met moderne technische middelen automatisch geregeld kunnen worden. Op de kortere termijn zal men maximaal gebruik moeten maken van bestaande middelen, zowel in de sfeer van de infrastructuur als via andere mogelijkheden tot gedragsbeïnvloeding.
- Een duurzaam-veilige aanpak is niet compleet zonder een goed functionerend openbaar vervoerssysteem. Naast enkele marginale verbeteringen van het treinvervoer lijkt het nodig dat een flexibel, computergestuurd bussysteem wordt ontwikkeld dat beter aansluit op de voor deze gebieden typische vervoersvraag.

Literatuur

- BGC (1994). *Paal en perk. Grenzen aan de verkeersonveiligheid in stad en ommeland*. De bijdrage van Bureau Goudappel Coffeng B.V. aan het Nationaal Verkeersveiligheidscongres 1994, in opdracht van de ANWB, Afdeling Verkeer en Vervoer. ANV/002/01/Av.
- BVA (1994). *Duurzaam-veilig zuidwest Drenthe, verkeersveiligheids-prijsvraag ANWB 1994*. Bureau voor Verkeerskundige Advisering, Raalte. anwb-015.
- DHV (1994). *Duurzaam-veilig in West-Zeeuwsch Vlaanderen; Eind-rapport*. In opdracht van de provincie Zeeland. DHV Milieu en Infrastructuur, Amersfoort.
- Grontmij (1994). *Duurzaam-veilig; Rapport ten behoeve van de Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB-Verkeersveiligheids-prijsvraag*. Advies- en ingenieursbedrijf Grontmij N.V., De Bilt.
- Heidemij & VIA (1994). *Duurzaam veilig verkeer in de Alblasserwaard: Inzending voor de ANWB-Verkeersveiligheidsprijs 1994*. Heidemij Advies B.V./VIA Verkeersadvisering B.V., Arnhem/Vught.
- Janssen, S.T.M.C., Minnen, J. van & Roszbach, R. (1992). *Prototype duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem; Fase I: Verkenning*. A-92-53. SWOV, Leidschendam [Niet gepubliceerd].
- Minnen, J. van (1992). *Inherent veilige 80 km/uur-wegen; Ontwikkeling van een strategie voor een duurzaam-veilige (her)inrichting van doorgaande 80 km/uur-wegen*. R-92-59 I en II. SWOV, Leidschendam.
- Minnen, J. van (1993). *Duurzaam-veilig in de praktijk en ontsluitings-structuren*. In: Verkeerskundige Werkdagen 1993 (deel II, p. 655-663). C.R.O.W, Ede.
- Minnen, J. van & Slop, M. (1994). *Concept-ontwerpeisen duurzaam-veilig wegennet*. R-94-11, SWOV, Leidschendam.
- Renirie, I. (1993). *Met de fiets op de goede weg in Walcheren*. In: Verkeerstechnische Leergangen 1993, p. 31-35.
- Slop, M., Minnen, J. van & Blokpoel, A. (1994). *Pilotontwerp duurzaam-veilig wegennet Arnhem-Nijmegen*. R-94-33, SWOV, Leidschendam.
- Slop, M. & Minnen, J. van (1994). *Duurzaam-veilig voetgangers- en fietsverkeer. Een nadere uitwerking van het concept 'duurzaam-veilig' vanuit het perspectief van de voetganger en de fietser*. R-94-67. SWOV, Leidschendam.
- SWOV (1992). *Naar een duurzaam-veilig wegverkeer. Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010*. SWOV, Leidschendam.

Verkeer & Milieu Consultancy B.V. (1994). *Duurzaam-veilig wegverkeer in het Westland. Rapport ten behoeve van ANWB-Verkeersveiligheidsprijs 1994.* 940201.rap. Houten.

Bijlage 1 Mogelijkheden voor de zachte knip

Het vermijden van doorgaand verkeer kan worden bereikt door een weg of route op een daarvoor geschikte plaats volledig te onderbreken. Doorgaand verkeer is nu absoluut onmogelijk geworden maar ook bestemmingsverkeer kan deze ‘knip’ niet meer passeren. Dat heeft tot gevolg dat er voor het bereiken van de bestemmingen aan de betreffende weg of wegen relatief veel omgereden moet worden. En ter plaatse onbekenden komen soms onbedoeld in een dergelijke fuik terecht, moeten dan omkeren en rijden daarbij ook in principe onnodige kilometers.

Voor het weren van doorgaand verkeer is het ook niet noodzakelijk dat dit absoluut onmogelijk wordt gemaakt. We kunnen gebruik maken van de wetenschap dat het verkeer in het algemeen de weg van de minste weerstand kiest, en dat is bij benadering de route die het minste tijd kost. Dan is het voldoende er voor te zorgen dat de voor doorgaand verkeer *ongewenste* route merkbaar meer tijd kost dan de *gewenste*. Het doorgaande verkeer heeft er geen enkel belang meer bij om deze (sluip)routes te kiezen maar het bestemmingsverkeer kan wel de kortste route nemen.

In feite draait het dus om het kiezen van de juiste weerstandsverhoudingen tussen gewenste en ongewenste routes. Dat kan door de weerstand op de gewenste route minimaal te maken, te bereiken door het opheffen van knelpunten, toepassing van kruispuntoplossingen die weinig oponthoud geven, enzovoort.

Het kan ook door de weerstand van de niet gewenste route op te voeren. In het algemeen zijn alle snelheidsremmende maatregelen daarvoor geschikt en die bieden als bijkomend voordeel dat door de lagere snelheid ook de veiligheid nog verbeterd kan worden. Een andere mogelijkheid is het verlengen van de route, bijvoorbeeld door éénrichtingsverkeer op sommige delen van een netwerk in te stellen.

Maar dit type maatregelen zal niet in alle gevallen afdoende zijn. En dan is het nodig op een geschikte plaats in de route extra oponthoud aan te brengen, dus een voorziening die een bepaalde wachttijd veroorzaakt. Dergelijke voorzieningen die doorrijden niet onmogelijk maken maar wel ontmoedigen, kunnen met de term ‘zachte knip’ worden aangeduid. Verkeerstechnici en constructeurs zullen vindingrijk genoeg zijn om hiervoor adequate oplossingen te bedenken. En om dit proces te stimuleren volgen hier enkele suggesties.

1. *Het stoplicht*

De verkeerslichten, en zeker de oudere typen met starre en conflictvrije regeling, veroorzaken veel oponthoud en werden daarom niet ten onrechte vaak als ‘stoplichten’ aangeduid. Op routes waar men een vlotte doorstroming wil zijn ze niet op hun plaats, maar als zachte knip zouden ze wel ingezet kunnen worden.

Toch kan aan de effectiviteit van deze oplossing worden getwijfeld: de weggebruiker weet dat dit licht uitsluitend is bedoeld om vertraging te veroorzaken en het is waarschijnlijk dat het rode licht erg vaak genegeerd zal worden. Dus moeten we sterkere middelen inzetten.

2. De automatische slagboom

Doorrijden bij gesloten boom veroorzaakt schade, dus zal nu wel gestopt worden. De aankomst van een auto wordt automatisch gesignaleerd en via een instelbare tijdvertraging wordt de boom na enige tijd geopend.

Het belangrijke voordeel van dit systeem is de instelbaarheid van de vertraging waardoor die aan de behoefte kan worden aangepast. Het is zelfs denkbaar dit via een weekprogramma te regelen zodat voor spitsuur, daluur en in de weekenden verschillende vertragingstijden ingesteld kunnen worden.

Vanzelfsprekend kan de boom vervangen worden door elk ander geschikt afsluitmiddel, zoals uit het wegdek oprijzende palen of andere ingenieuze constructies. Kosten, betrouwbaarheid en uiterlijk zullen bepalend zijn voor de keuze.

3. De sleutel

Een afsluiting kan zo worden uitgevoerd dat deze alleen met een mechanische of elektronische sleutel kan worden geopend (onder andere een suggestie van adviesbureau BGC). De belanghebbenden zoals aanwonenden en bezorgers van de PTT beschikken over een sleutel. Dit systeem heeft als nadeel dat bezoekers en bezorgers in het algemeen niet over een sleutel beschikken en daardoor wel vaak moeten omrijden.

4. De sluis

Op korte afstand, bijvoorbeeld 20 meter of 25 meter van elkaar, worden afsluitingen geplaatst die zo aan elkaar zijn gekoppeld dat er slechts één tegelijk open kan staan. De afsluitingen worden met de hand bediend en kunnen bijvoorbeeld als een hek worden uitgevoerd. Een passerende automobilist stopt, stapt uit en opent de eerste afsluiting, of rijdt de sluis in als die al open staat. Nu stapt hij (weer) uit en opent de tweede afsluiting waarbij de eerste tegelijkertijd weer dicht gaat. De koppeling tussen beide afsluitingen kan mechanisch of elektrisch worden uitgevoerd. Op deze sluisconstructie zijn varianten te bedenken waarbij aanwonenden via een sleutel de sluis vanuit de auto bedienen of waarbij hun voertuigen zelfs automatisch gedetecteerd worden.

Welke constructie ook wordt toegepast, in alle gevallen zal er voor gezorgd moeten worden dat voetgangers en fietsers ongehinderd kunnen passeren en dat in noodgevallen ambulance en brandweer het oponthoud kunnen uitschakelen.

Bijlage 2 Afbeeldingen

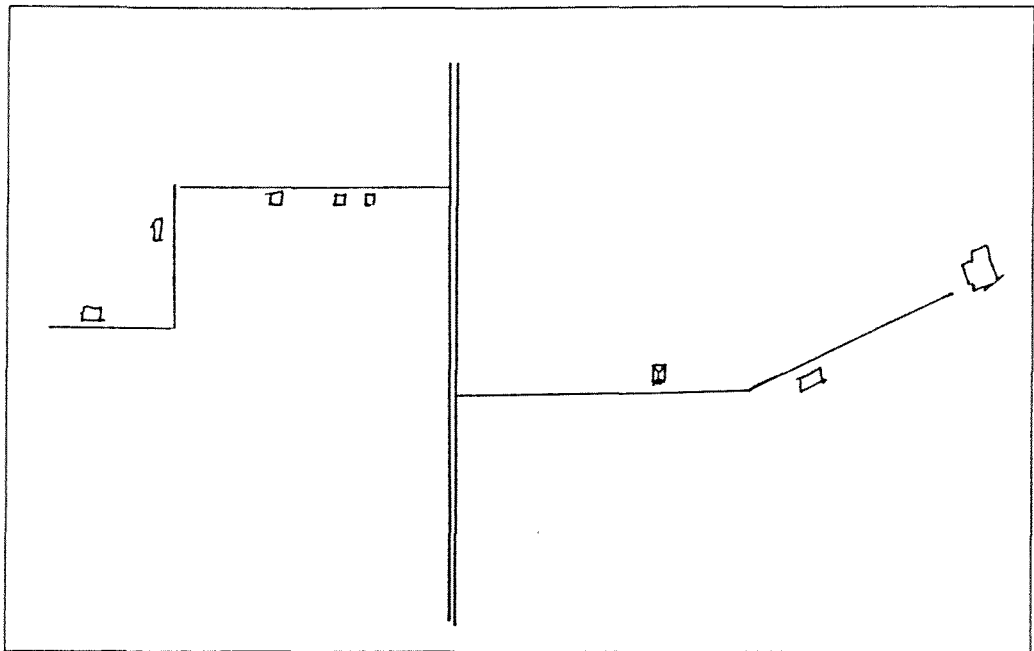
- 1a. *Doodlopende erftoegangswegen*
- 1b. *Solitaire doorgaande erftoegangswegen*
- 1c. *Ontsluitingsnetwerk*

2. *Ontsluitings- en erftoegangswegen in serie geschakeld*

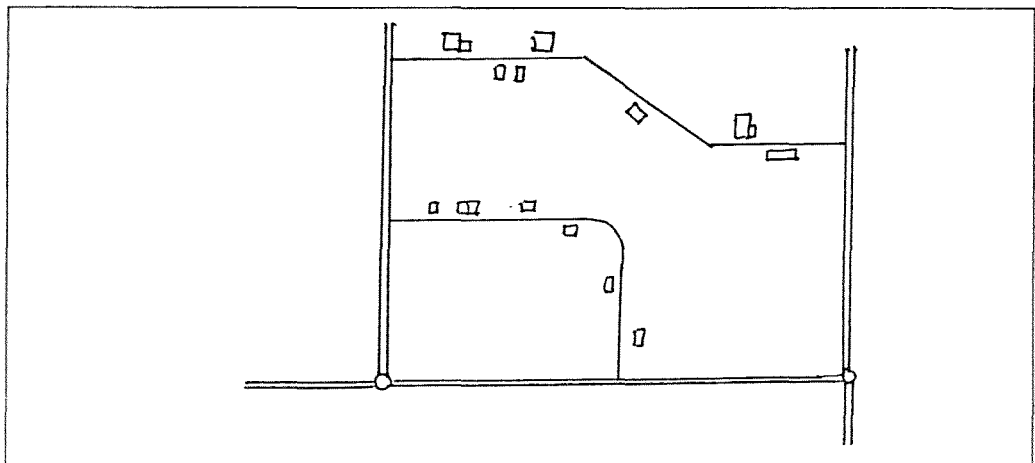
3. *Omleidende ontsluitingswegen*

4. *Ontsluitingsmogelijkheden voor diverse situaties*

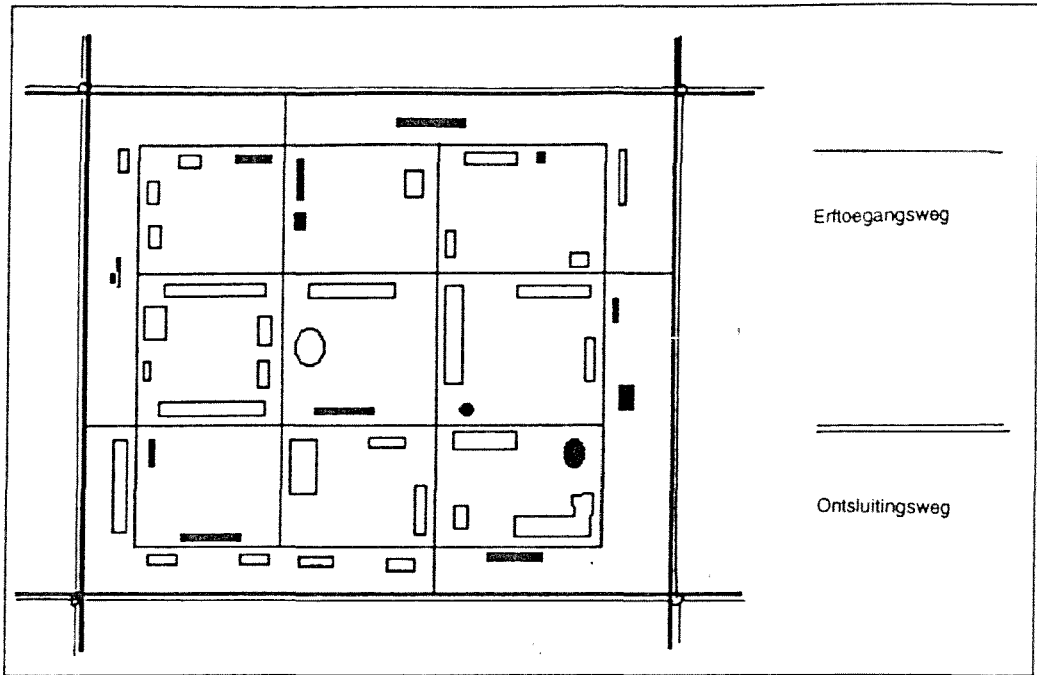
5. *Ontsluiting kern via 'insteken'*



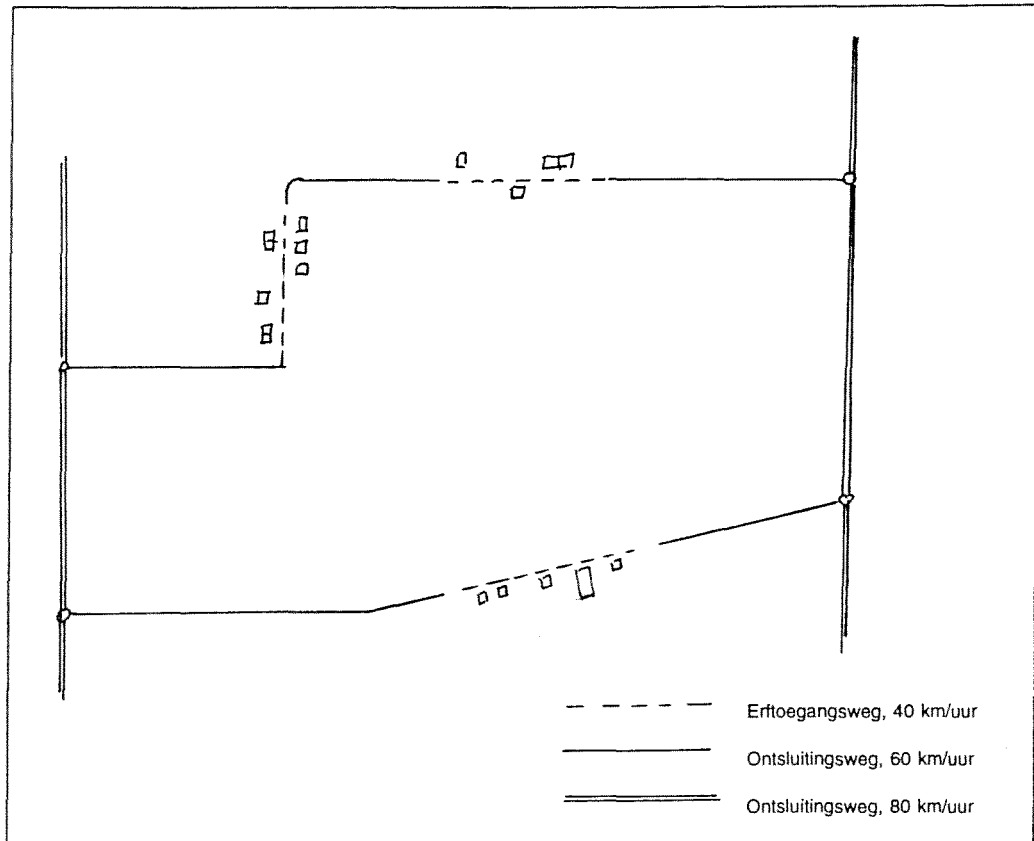
Afbeelding 1a. *Doodlopende erftoegangswegen*



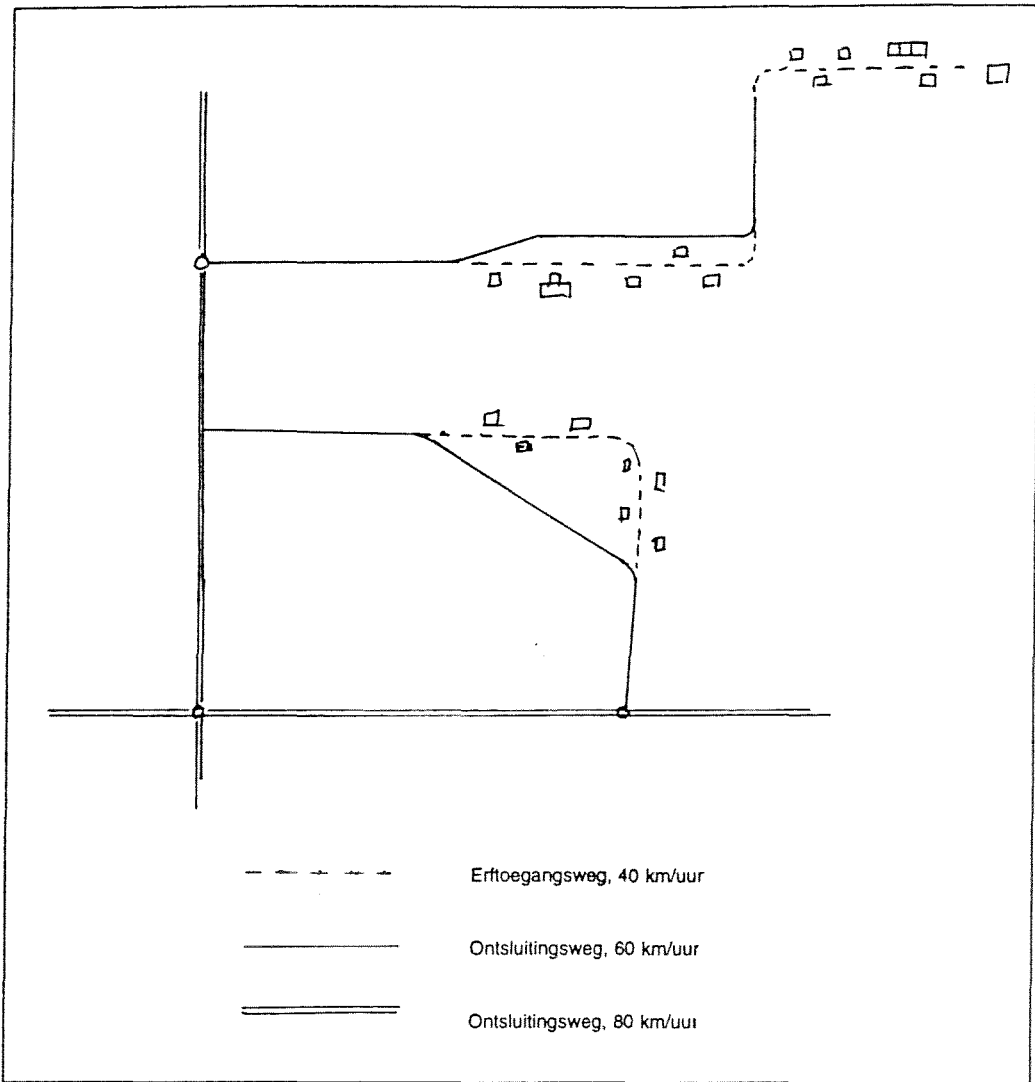
Afbeelding 1b. *Solitaire doorgaande erftoegangswegen*



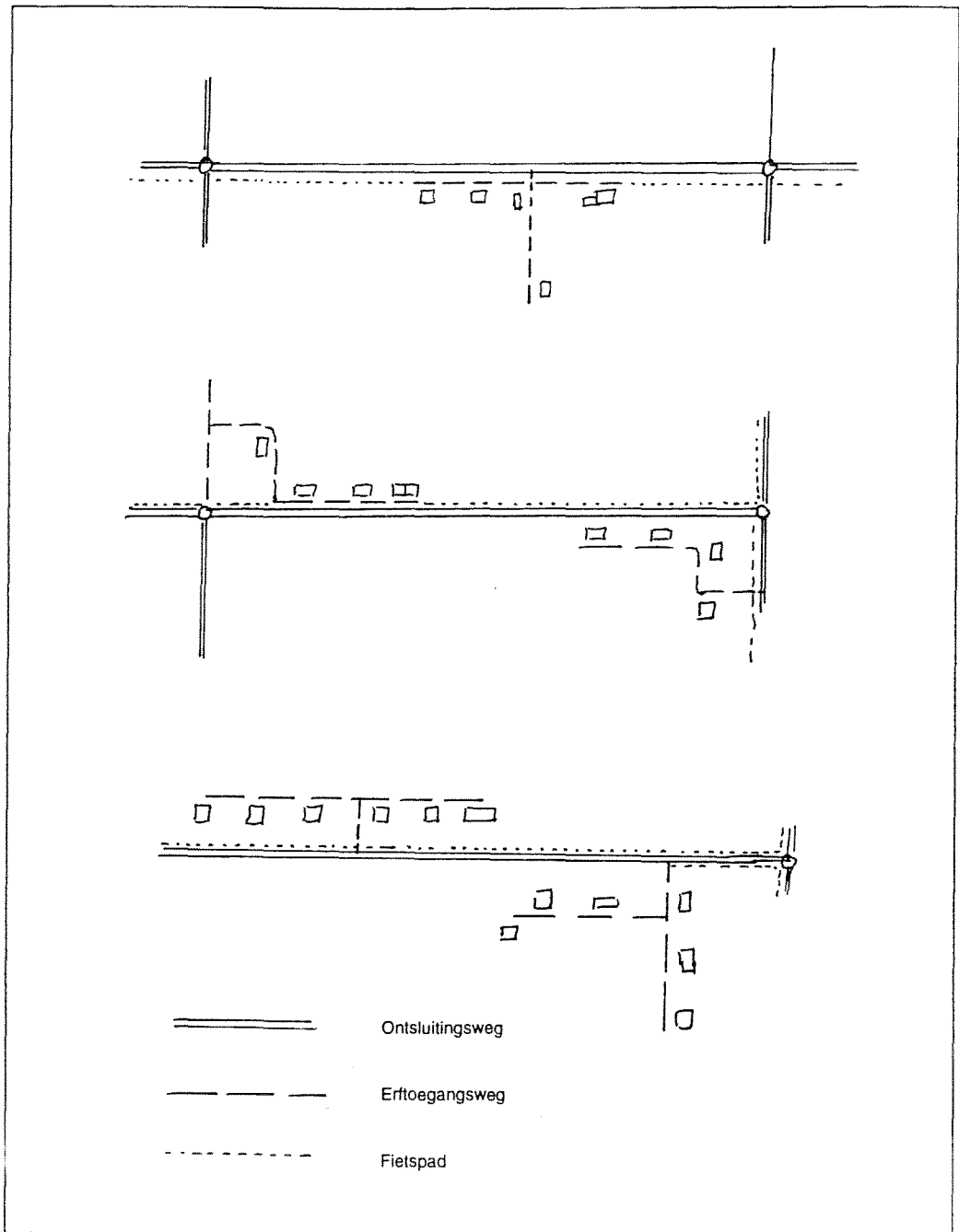
Afbeelding 1c. *Ontsluitingsnetwerk*



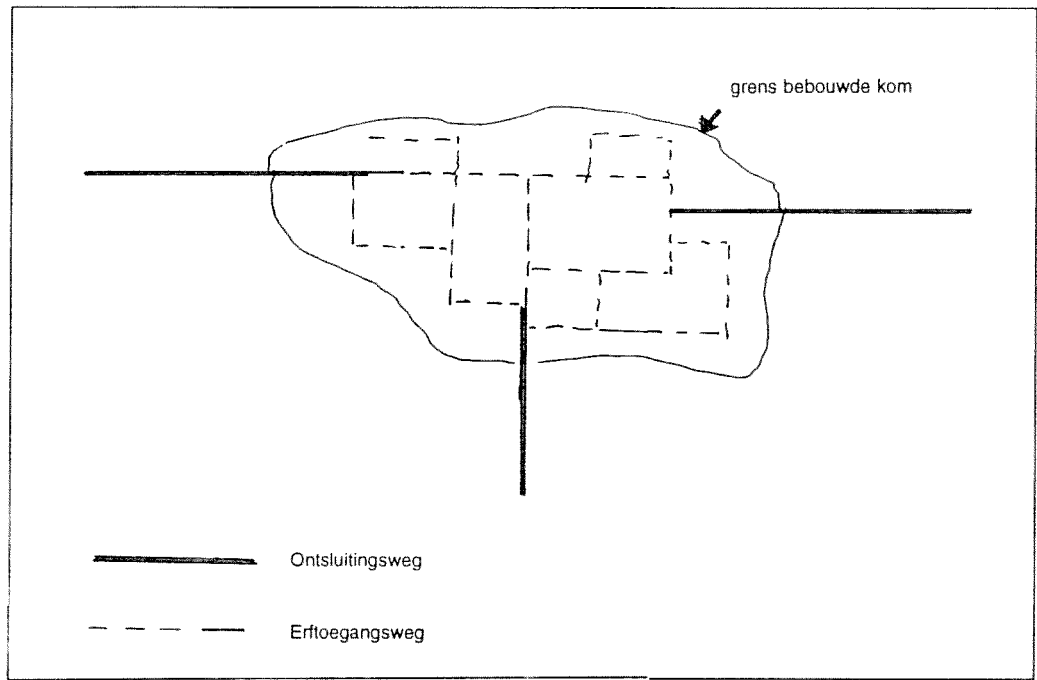
Afbeelding 2. Ontsluitings- en erftoegangswegen in serie geschakeld



Afbeelding 3. *Omlleidende ontsluitingswegen*



Afbeelding 4. *Ontsluitingsmogelijkheden voor diverse situaties*



Afbeelding 5. *Ontsluiting kern via 'insteeken'*