

Verkeersmodellen, binnengebieden en verkeersonveiligheid

R-97-10

F. Poppe

Leidschendam, 1997

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-97-10
Titel: Verkeersmodellen, binnengebieden en verkeersonveiligheid
Auteur(s): F. Poppe
Onderzoeksmanager: Ir. S.T.M.C. Janssen
Projectnummer SWOV: 55.247
Projectcode opdrachtgever: HVVL 96.413.56
Opdrachtgever: De inhoud van dit rapport berust op gegevens die zijn verkregen in het kader van een project, dat is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en vervoer van Rijkswaterstaat.

Trefwoord(en): Model (not math), safety, urban area, residential area, layout, road network, traffic, accident prevention, calculation.

Projectinhoud: Deze notitie is een eerste verkenning van de mogelijkheden om een onderbouwde voorspelling te geven van de verkeersonveiligheid op wegen in zogenoemde 'binnengebieden'. Dit zijn de mazen van het netwerk van verkeersmodellen waarmee de intensiteiten op wegvakken worden bepaald. In de bestaande berekeningen van de intensiteiten en de daaraan gekoppelde berekeningen van de verkeersonveiligheid, worden deze voor het verkeer minder belangrijke wegen niet meegenomen.

Aantal pagina's: 13 p.
Prijs: f 15,-
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 1997

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



Stichting
Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Duindoorn 32
telefoon 070-3209323
telefax 070-3201261

Samenvatting

De ministeries van Verkeer en Waterstaat en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu hebben in 1994 een aantal activiteiten in gang gezet om de bestaande Evaluatiemodule Verkeer en Vervoer (EVV) verder te laten ontwikkelen. In deze module worden verkeers- en vervoersprognoses op een aantal aspecten van leefbaarheid beoordeeld. Voor het verbeteren van het aspect verkeersveiligheid in de EVV heeft de SWOV in 1995, in samenwerking met de Adviesgroep voor Verkeer en Vervoer en Hofstra Verkeersadviseurs, een studie verricht naar de vraag wat de benodigde risicogegevens zijn (AGV, 1995; Poppe, 1995; Hofstra Verkeersadviseurs BV, 1995).

Naar aanleiding van deze studie is de vraag naar voren gekomen hoe de verkeersonveiligheid op wegen in zogenoemde 'binnengebieden' het best voorspeld kan worden. 'Binnengebieden' zijn de mazen van het netwerk van verkeersmodellen waarmee de intensiteiten op wegvakken worden vastgesteld.

Deze notitie verkent de mogelijkheden. Geconstateerd wordt dat de bron die in het algemeen voor voorspellingen van de verkeersonveiligheid gebruikt worden (de resultaten van een verkeersprognose) voor deze gebieden niet direct beschikbaar zijn; ook de verkeersmodellen geven niet direct een voorspelling voor de binnengebieden.

Daarom is vervolgens gezocht naar mogelijkheden de voorspelling van de verkeersonveiligheid direct uit andere bronnen af te leiden, zoals het aantal inwoners, het aantal arbeidsplaatsen, de oppervlakte en dergelijke.

Daarbij dient dan wel rekening gehouden te worden met verschillende 'ontsluitingsstructuren'. Geconstateerd wordt dat er in principe mogelijkheden lijken te zijn ook deze verschillen uit beschikbare gegevensbestanden af te leiden.

Er worden tot slot enkele activiteiten geformuleerd om dergelijke mogelijkheden verder te onderzoeken.

Summary

Traffic models, inner areas and road danger

In 1994, the Ministry of Transport, Public Works and Water Management and the Ministry of Housing, Physical Planning and Environment launched several activities to allow further development of the existing 'module for evaluating transport and traffic' (EVV). In this module, traffic and transport forecasts are assessed according to a number of aspects relating to safety and environment. To improve the aspect of road safety in the EVV, SWOV Institute for Road Safety Research, in cooperation with the Adviesgroep voor Verkeer en Vervoer (AGV) and Hofstra Verkeersadviseurs, carried out a study in 1995 into the identification of the required risk data (AGV, 1995; Poppe, 1995; Hofstra Verkeersadviseurs BV, 1995).

Based on this study, the question arose as to the best way of predicting road danger on roads in 'inner areas'. ('Inner areas' are determined by the grids of the network of traffic models with which the intensities on stretches of road are determined.) This report investigates these possibilities. What was established is that the source generally used for predicting road danger (the results of a traffic forecast) for these areas is not immediately available; traffic models do not provide a straightforward prediction for inner areas either.

This is why the next activity was to look into possibilities for inferring the prediction of road danger directly from other sources such as the number of inhabitants, the number of jobs, the surface area, etc. In doing so, however, various 'access structures' had to be taken into account. It was established that, in principle, inferring these differences from the available data bases also appeared possible.

Finally, certain activities were formulated to investigate such possibilities in more detail.

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	6
2.	<i>Uitwerking probleemstelling</i>	7
3.	<i>Beschikbare gegevens en mogelijke uitwerking</i>	10
4.	<i>Activiteiten</i>	12
	<i>Literatuur</i>	13

1. Inleiding

Verkeersmodellen geven een voorspelling van de intensiteiten op de wegvakken die in het model opgenomen zijn. Wanneer aan deze voorspelde intensiteiten een verkeersveiligheidsberekening gekoppeld wordt, heeft deze eveneens uitsluitend betrekking op de onveiligheid van de wegvakken in het model.

Wegen die voor het verkeer minder belangrijk zijn, worden niet in een verkeersmodel opgenomen; zij liggen in de binnengebieden die gevormd worden door de mazen van het netwerk. De onveiligheid op die wegen wordt dus ook niet in de berekeningen meegenomen.

Deze notitie is een eerste verkenning van de mogelijkheden om een onderbouwde voorspelling van de onveiligheid in die binnengebieden te maken.

2. Uitwerking probleemstelling

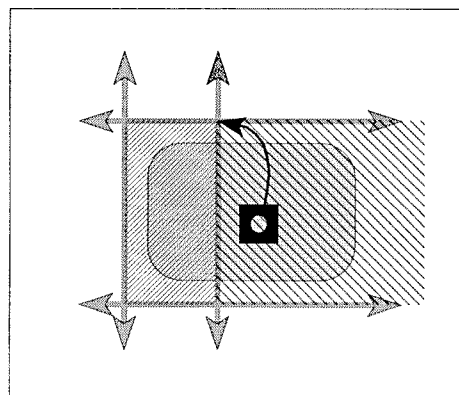
Plannen voor ruimtelijke of verkeerskundige ontwikkelingen op regionale schaal worden in veel gevallen onderbouwd met prognoses van aantallen verplaatsingen per vervoerwijze, en de daaruit resulterende intensiteiten. In toenemende mate worden de gevolgen van deze intensiteiten voor de verkeersveiligheid ook doorgerekend. Daarbij wordt gebruikt gemaakt van risicomaten die, in essentie, per wegvak en per kruispunt de verhouding aangeven tussen de verkeersproductie en de omvang van de onveiligheid.

Meestal wordt het wenselijk geacht de verkeersonveiligheid voor een gebied in zijn totaliteit in beschouwing te kunnen nemen, dus niet alleen de verkeersonveiligheid op de in het betreffende verkeersmodel opgenomen wegvakken en kruispunten. Het verkeersmodel bevat vrijwel altijd slechts de wegvakken tot op een zeker hiërarchisch niveau. De grens tussen de wegvakken die wèl, en de wegvakken die niet in het model opgenomen zijn is daarbij meestal vaag en arbitrair, en kan ook tussen toepassingen variëren.

Bij de verkeersveiligheidsmodule in het EVV (Evaluatiemodule Verkeer & Vervoer) is gewerkt met twee ‘karakterisering’: modellen bedoeld voor toepassingen binnen het Nieuw Regionaal Model (een NRM-model), en modellen voor een verkeersmilieukaart (een VMK-model). In het EVV is als vuistregel gegeven dat in een VMK-model voor de minst belangrijke wegvakken de laagste intensiteiten binnen de bebouwde kom boven de 1.500 motorvoertuigen per etmaal liggen, en buiten de bebouwde kom boven de 1.000. Voor een NRM-model zijn die aantallen 7.500 respectievelijk 3.500 (Hofstra Verkeersadviseurs BV, 1995).

Het probleem is dus om een adequate voorspelling voor de ‘binnengebieden’ te realiseren. Deze ‘binnengebieden’ worden bepaald door de wegen die in het model zijn opgenomen (ze vormen de ‘mazen’ in het net). De binnengebieden omvatten de woongebieden en de zogenoemde ‘lagere-orde-wegen’.

Als eenheid voor de voorspellingen zouden ook de *zones* uit het verkeersmodel gekozen kunnen worden. Voordeel daarvan is dat de gegevensverzamelingen (aantallen arbeidsplaatsen, inwoners, totaal aantal aankomsten en vertrekken) op dat niveau aanwezig zijn. De zones en de binnengebieden zijn echter niet congruent.



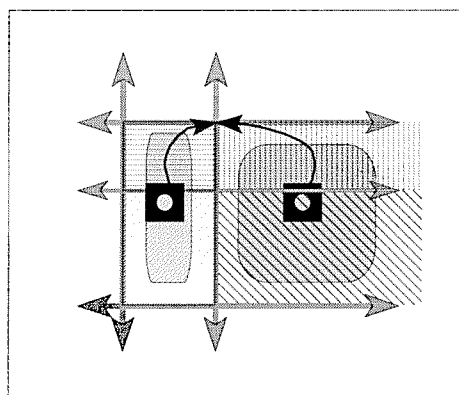
Afbeelding 1.

In *Afbeelding 1* hierboven zijn twee noord/zuid- en twee oost/west-wegen weergegeven; het grijze vlak stelt een (verkeerskundige) zone voor (bijvoorbeeld een woonwijk), waarvan het zwaartepunt door middel van de zwarte pijl met het netwerk verbonden is. Deze zone omvat twee binnengebieden of mazen, waarvan de tweede nog onbepaald naar rechts doorloopt, en wellicht overgaat in landelijke gebied.

Ook het omgekeerde is mogelijk: er zou ter rechterzijde ook een tweede zone kunnen liggen, die geheel of gedeeltelijk in de dezelfde maas valt. Daartussen zou dan een grote oppervlakte aan landelijk gebied kunnen liggen.

Bij dit alles geldt, zoals gezegd, dat de schaal van de binnengebieden kan variëren. In het ene verkeersmodel zijn de straten van het laagste niveau de belangrijkste straten binnen een woonwijk, in een ander model zijn wellicht alleen de belangrijkste verkeersaders binnen de bebouwde kom opgenomen.

Hetzelfde gedeelte van het wegennet zou dus ook kunnen zijn opgenomen op een wijze zoals hieronder in *Afbeelding 2* is geschetst. Daarbij ontstaan vier 'mazen'. Hier zijn twee zones geschetst; er zou echter ook met één zone volstaan kunnen zijn.



Afbeelding 2.

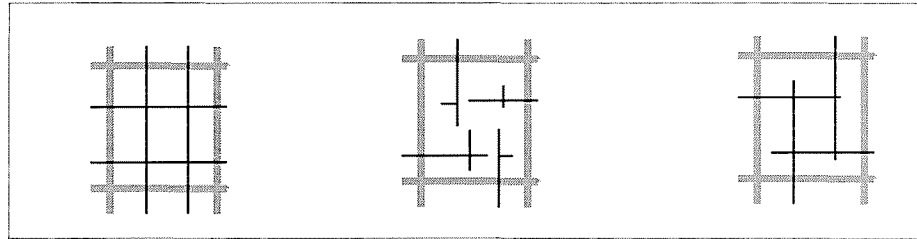
De zojuist genoemde verschillen hebben niet alleen gevolgen voor de *omvang* van de gebieden die ontstaan, maar ook voor de *relatieve onveiligheid* binnen zo'n gebied (bijvoorbeeld gemeten in aantal ongevallen per hectare): in het ene geval worden immers de ongevallen op wijk-ontsluitingswegen aan het wegennet toebedeeld, in het andere geval vallen zij binnen het gebied.

Ten slotte ligt het voor de hand om ook rekening te houden met de aard van de gebieden: de onveiligheid in een woongebied is anders dan die in een industriegebied, en deze laatste is weer anders dan de onveiligheid in een kantorenwijk of in een landelijk gebied. De verkeersonveiligheid in een recent ontworpen woonerf zal ook weer anders zijn dan in een woonwijk uit de jaren vijftig, en die weer anders dan in een negentiende-eeuwse stadswijk.

Bij het maken van dergelijke onderscheiden is er verschil tussen het werken met *zones* en het werken met *mazen*: zones zijn meestal veel eenduidiger te karakteriseren.

In *Afbeelding 1* zou bijvoorbeeld de zone die rechts buiten beeld kan liggen een volstrekt ander karakter kunnen hebben, maar niettemin tot dezelfde maas gerekend moeten worden. De wegenstructuur binnen een maas of zone zal daar ook grote verschillen in kunnen geven.

In *Afbeelding 3* wordt een aantal structuren voor stedelijk gebied gegeven, van links naar rechts: een raster, een boom, en een 'beperkte toegang'-structuur (naar Dijkstra, 1996).



Afbeelding 3.

3. Beschikbare gegevens en mogelijke uitwerking

Voorspellingen van de verkeersonveiligheid zijn bijna altijd gebaseerd op voorspellingen van aantallen voertuigkilometers. In het geval van verkeersmodellen ontbreken die echter ook: deze modellen beperken zich tot aantallen aankomsten en aantallen vertrekken, welke door middel van een aantal vuistregels vertaald zouden kunnen worden in voertuigkilometers. Daarbij zou rekening moeten worden gehouden met dezelfde verschillen als die welke hiervoor genoemd zijn bij de vertaling van voertuigkilometers naar verkeersonveiligheid per maas of zone.

Zo kan bijvoorbeeld de ontsluitingsstructuur tot verschillen in vervoerwijzekeuze leiden (Cervero, 1996). Ook daarvoor ontbreken echter de gegevens: in het EVV wordt er bijvoorbeeld van uitgegaan dat de hoeveelheid voertuigkilometers *binnen* het gebied recht evenredig is met het totaal aantal aankomsten en vertrekken. De gemiddelde lengte van zo'n rit is daarbij gesteld op (Lijzenga, 1997):

$$ritlengte = 0.6 * \sqrt{(\text{gebiedsoppervlakte} / \pi)}$$

Het gebied wordt dus gedacht als een cirkel, en de ritlengte wordt gesteld op 60% van de straal daarvan.

Hetzelfde probleem moet dus als het ware tweemaal opgelost worden, terwijl het tussenresultaat op zichzelf niet interessant is.

Daarom is het aantrekkelijk de mogelijkheid te onderzoeken of niet direct uit de achtergrondgegevens een voorspelling voor de verkeersonveiligheid berekend kan worden.

De verschillen in ontsluitingsstructuur en type woonwijk (respectievelijk kantoren- of industriewijk) zijn niet per zone of maas bekend. Ze hebben echter wel een relatie met andere gegevens, die vaak wel bekend zijn. Zo blijkt er bijvoorbeeld op het niveau van de gemeente een duidelijke correlatie te bestaan tussen de samenstelling van de woningvoorraad (de verdeling over ouderdom) en de omvang van de verkeersonveiligheid in die gemeente (Hilbers, 1996). Dat wettigt de hypothese dat op het niveau van buurt of wijk, en dus ook op het niveau van maas of zone, dergelijke verbanden te vinden zijn.

Zo'n vijftien jaar geleden zijn zowel in Duitsland als in Nederland analyses in die richting uitgevoerd. De resultaten in Duitsland waren veelbelovend (Cerwenka & Henning-Hager, 1983; Cerwenka e.a., 1984).

In Nederland is een soortgelijk onderzoek uitgevoerd, waarbij allereerst door middel van een literatuurstudie een theoretisch kader is geformuleerd (Dijkstra, 1988), en vervolgens op basis van Nederlands materiaal een analyse is uitgevoerd (Van Beek, 1988). Daarbij bleek het in Duitsland ontwikkelde model op een aantal punten niet te voldoen.

Gebieden kunnen ingedeeld worden naar samenstelling van de woningvoorraad, het aantal adressen per hectare, het aantal kilometers weg *binnen* het gebied per hectare, het aantal kruispunten per kilometer weg, de verhouding tussen het aantal kruispunten met drie en met vier aansluitende

wegen, enzovoort. Dergelijke gegevens zijn vaak beschikbaar voor postcodegebieden, of zijn te herleiden uit het VLN (binnenkort het Nationale Wegenbestand - het NWB).

Verschillen in wegvuitvoering kunnen langs deze wegen niet achterhaald worden: het onderscheid tussen in gebied waar naderhand een woonerf is aangelegd, en een gebied dat uit de dezelfde periode stamt waar dat niet het geval is, kan op deze wijze niet gemaakt worden. Bij een analyse zou dan nagegaan moeten worden of een eventuele variatie binnen deelbestanden door dergelijke verschillen verklaard kan worden.

De noodzakelijke aggregatie- en disaggregatiestappen van of naar postcodegebieden, zones of mazen, kunnen binnen een GIS-applicatie gezet worden. Daarmee zou dan een gegevensbestand kunnen ontstaan dat veel gedetailleerder is en dat beter op de mazen of binnengebieden is afgestemd dan bij eerdere onderzoeken mogelijk was.

Verschillen in aggregatieniveaus van verkeersmodellen moeten blijken uit de frequentieverdelingen van oppervlaktes, aantallen inwoners, arbeidsplaatsen of adressen en ingesloten aantal kilometers weg voor de zones of mazen.

4. Activiteiten

In de voorgaande paragrafen is een aantal veronderstellingen geformuleerd. Kern daarvan is dat het mogelijk is een gegevensbestand op te bouwen waarin méér aspecten geoperationaliseerd kunnen worden dan voorheen, aspecten die bovendien gedetailleerder zullen kunnen zijn en beter afgestemd op een verkeersmodel.

De juistheid van die veronderstelling, en de toepasbaarheid in de praktijk, kunnen getoetst worden. Men dient dan voor een aantal gebieden waarvoor een verkeersmodel beschikbaar is, na te gaan of de beschikbare basisgegevens per zone of maas voldoende basis geven voor een voorspelling van het aantal (geregistreerde) ongevallen binnen de zones of mazen. Daarbij moet dan onderzocht worden of verschillen die te maken hebben met het karakter van het gebied en de ontsluitingsstructuur, zich laten benaderen door beschikbare statistische gegevens.

In afzonderlijke stappen vertaald betekent dit het volgende.

a. Als eerste stap moet nagegaan worden welke bestanden op de hier in aanmerking komende aggregatieniveaus, met de hier bedoelde categorie gegevens, beschikbaar zijn, en tegen welke kosten deze gebruikt kunnen worden.

Daarbij moet onderscheid gemaakt worden naar de aard van die variabelen; ze kunnen betrekking hebben op:

- omvang van het gebied;
- dichtheid van bebouwing;
- 'structuur' en andere eigenschappen.

b. Een volgende stap dient te zijn het analyseren van dat materiaal.

Voorlopige onderzoeksvragen zijn dan de volgende.

- Is, voor verschillende schaalniveaus van gebieden (respectievelijk mazen of zones), een relatie vast te stellen tussen verklarende factoren en het aantal ongevallen?
- Kan die relatie versterkt worden door te onderscheiden naar bepaalde categorieën ongevallen, of naar bepaalde soort gebieden?
- Is er een relatie tussen een algemene karakterisering van een gebied (in termen van ontsluitingsstructuur, ouderdom) en meetbare gegevens?

c. Op basis van de resultaten van deze analyses kan vervolgens besloten worden die uit te werken tot rekenregels die het mogelijk maken om met een redelijke betrouwbaarheid voorspellingen te doen over de omvang van de verkeersonveiligheid in 'binnengebieden'.

Literatuur

AGV (1995). *Verkeersveiligheid in EVV, realisatiefase*. AGV Adviesgroep voor Verkeer en Vervoer, Nieuwegein, september 1995.

Beek, W. van (1988). *Verkeersveiligheid in woonwijken: een modelmatige benadering; Fase 2 van het onderzoek Verkeersveiligheid en Ontsluitings-systemen*. Nationale Hogeschool voor Toerisme en Verkeer NHTV, Sector Planologie en Vervoer, Tilburg.

Becker, U., Cerwenka, P., Matthes, U. & Riedel, W. (1992). *Vergleich der Verkehrssicherheit von Städten*. Forschungsbericht 250. BAST, Bergisch Gladbach, maart 1992.

Cervero, R. (1996). *Traditional neighborhoods and commuting in the San Francisco Bay Area*. In: Transportation [23], pp. 373-394. Kluwer Academic Publishers.

Cerwenka, P. & Henning-Hager, U. (1983). *Stadtentwicklungsplanung und Verkehrssicherheit*. Prognos AG, Basel/Köln, oktober 1983.

Cerwenka, P. & Henning-Hager, U. (1984). *Verkehrssicherheit in Wohngebieten; Einflußgrößen, Bewertung und Planungshinweisen*. Forschungsbericht 99. BAST, Bergisch Gladbach, augustus 1984.

Dijkstra, A. (1988). *Stedelijke vormgeving, verkeersinfrastructuur en verkeersonveiligheid; Een integrale studie naar de samenhang tussen de ruimtelijke ordening, het verkeer en de veiligheid ervan*. R-88-35. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1996). *De kracht van oude concepten; Structuur van duurzaam-veilige wegen metten in stedelijke gebieden*. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1996. SWOV, september 1996.

Hilbers, H. (1996). *Verstedelijking en Verkeersveiligheid*. TNO-rapport INRO-VVG 1996-17. TNO-INRO Centrum voor Infrastructuur, Transport en Regionale Ontwikkeling, Delft.

Hofstra Verkeersadviseurs BV (1995). *Verkeersveiligheid in EVV versie 2.0; Specificaties*. Hofstra Verkeersadviseurs BV, Groningen/Leeuwarden/Amsterdam, augustus 1995.

Poppe, F. (1995). *Risicogegevens in de Evaluatiemodule Verkeer & Vervoer; Een bijdrage voor de definitiestudie 'Verkeersveiligheid in EVV'*. R-95-21. SWOV, Leidschendam.

Overige bronnen:

Lijzenga, R. Telefonische mededeling. Hofstra Verkeersadviseurs BV, Leeuwarden, februari 1997.