

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 715120 001

Het modelleren van verkeersstromen met GIS

B. Vanmeulebrouk

december 1996

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van ministerie VROM, Directoraat
Generaal Milieubeheer, directie Geluid en Verkeer in het kader van project nr. 715120,
Landelijk Beeld Verstoring

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
telefoon: 030 - 274 91 11, fax: 030 - 274 29 71

VERZENDLIJST

- 1 Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Geluid en Verkeer
- 2 Plv. Directeur-Generaal DGM, Dr. Ir. B. C. J. Zoeteman
- 3 Ir. M. van den Berg, DGM
- 4 Dr. H. M. E. Miedema, TNO Preventie en Gezondheid
- 5 Drs. J. van Beurden, Universiteit Utrecht
- 6 Dr. T. de Jong, Universiteit Utrecht
- 7 Dr. M. J. Dijst, Universiteit Utrecht
- 8 Bibliotheek Centrum Uithof, Universiteit Utrecht
- 9 Ir. P. C. M. Polak, Rijkswaterstaat, AVV
- 10 Ir. J. van der Waart, Rijkswaterstaat, AVV
- 11 Drs. F. Hofman, Rijkswaterstaat, AVV
- 12 Ir. J. Oostveen, Rijkswaterstaat, Directie Utrecht
- 13 Drs. J. M. J. Farjon, Staring Centrum-DLO
- 14 Drs. M. J. S. M. Reijnen, IBN-DLO
- 15 Depot van Nederlandse publicaties en Nederlandse bibliografie
- 16 Directie RIVM
- 17 Ir. F. Langeweg
- 18 Dr. L. C. Braat
- 19 Drs. L. H. M. Kohsiek
- 20 Dr. Ir. J. C. Seidell
- 21 Dr. M. A. J. Kuijpers-Linde
- 22 Drs. A. U. C. J. van Beurden
- 23 Drs. B. A. M. Staatsen
- 24 Ing. A. A. M. Kusse
- 25 Drs. H. A. Nijland
- 26 Drs. A. A. Bouwman
- 27 Drs. B. C. Rademaker
- 28 Drs. C. A. M. G. van Wiechen
- 29 Drs. G. P. van Wee
- 30 Ir. C. G. J. Schotten
- 31 Dr. Ir. P. H. M. Janssen
- 32 Ing. B. W. Schilderman
- 33 Drs. A. van der Veen
- 34 Dr. Ir. H. W. Köster
- 35-40 Auteur
- 41 Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations RIVM
- 42 Bureau Rapportenregistratie
- 43-44 Bibliotheek RIVM
- 45-65 Bureau Rapportenbeheer

VOORWOORD

Dit onderzoek is uitgevoerd tijdens mijn stage bij het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, op het Centrum voor de Informatie-infrastructuur Milieu. De duur van de stage was ongeveer zes maanden. Deze stage maakt onderdeel uit van mijn afstudeeronderzoek voor de studie sociale geografie, specialisatie Geografische Informatiesystemen, aan de Universiteit Utrecht.

Mijn afstudeeronderzoek richt zich op de rol die geografische informatiesystemen kunnen spelen bij het modelleren van verkeersstromen. De werkzaamheden die ik heb verricht tijdens de stage, en dan met name het inschatten van verkeersintensiteiten, vormen de case-study van mijn afstudeeronderzoek.

Ik bedank de medewerkers van het CIM het project Verstoring en de AVV voor hun hulp tijdens mijn stage. Mijn dank gaat vooral uit naar H. Nijland (mijn stagebegeleider voor het RIVM), A. Bouwman en C. Schilderman. Ook bedank ik natuurlijk J. van Beurden (mijn stagebegeleider voor de Universiteit Utrecht) hartelijk.

INHOUDSOPGAVE

Verzendlijst	2
Voorwoord	3
Lijst van figuren en tabellen	6
Abstract	7
Samenvatting	8
1. Inleiding	9
2. Het Landelijk Beeld Verstoring	11
2.1 Het Landelijk Beeld Verstoring	11
2.2 Het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer	13
2.3 Eisen aan een methode voor het inschatten van verkeersintensiteiten	14
2.3.1 Betrouwbaarheid	14
2.3.2 Actualisatie	14
2.3.3 Prognoses	15
2.3.4 Beschikbaarheid	15
2.4 Het BASNET als alternatief voor het LMS	15
3. Onderzoeksopzet en -uitwerking	17
3.1 Onderzoeksopzet	17
3.2 Onderzoeksuitwerking	18
4. De eerste methode: de Network-methode	20
4.1 Interactiemodellering	20
4.2 Uitleg van de Network-methode	21
4.3 Technische uitwerking van de methode	22
4.3.1 De Arc/Info Network-module	22
4.3.2 Dynamic segmentation	23
4.3.3 Uitleg aan de hand van commando's	24
4.4 Problemen bij de Network-methode	28
4.5 Suggesties voor verbeteringen	29
5. De tweede methode: de selectieniveau-methode	30
5.1 Enkele voor de selectieniveau-methode belangrijke onderwerpen	30
5.1.1 Selectieniveaus	30
5.1.2 Nodale regio's	30
5.1.3 Het VLNGIS	31
5.2 Uitleg van de selectieniveau-methode	31
5.3 Technische uitwerking selectieniveau-methode	33
5.4 Problemen bij de selectieniveau-methode	34
5.5 Suggesties voor verbeteringen	35
6. De derde methode: de regionale modellen-methode	37
6.1 DHV-methode	37
6.2 NRM-methode	37
6.3 Technische uitwerking regionale modellen-methode	38

6.4 Algemene problemen	39
6.5 Specifieke problemen	40
6.5.1 DHV-methode	40
6.5.2 NRM-methode	40
7. Conclusie	41
7.1 Mate waarin de methodes aan de eisen voldoen	41
7.1.1 Betrouwbaarheid	41
7.1.2 Actualisatie	42
7.1.3 Prognoses	43
7.1.4 Beschikbaarheid	43
7.1.5 And the winner is....	44
7.2 Hoe nu verder?	44
Literatuur	46
Bijlage A Uitleg menus berekeningen verstoring door wegverkeer	47
Bijlage B Enkele AML's van de Network-methode	55
Bijlage C Een AML van de selectieniveau-methode	60

LIJST VAN FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1 Belasting cel door punt- en lijnbronnen	12
Figuur 2 Werkwijze LBV	12
Figuur 3 De geografische nauwkeurigheid van het LMS en het BASNET	16
Figuur 4 De invloed van afstand op de hoeveelheid interactie tussen twee plaatsen	20
Figuur 5 De invloed van de aantrekkingskracht op de hoeveelheid interactie tussen twee plaatsen	21
Figuur 6 Resultaten berekeningen Network-methode	22
Figuur 7 Het Network datamodel	23
Figuur 8 Het dynamic segmentation-datamodel	24
Figuur 9 Stroomschema van de Network-methode	25
Figuur 10 Verband tussen $\log C_{avg}$ en α	25
Figuur 11 Stroomschema van het verbinden van de centra van de postcodegebieden met het netwerk	26
Figuur 12 Het bij de berekeningen gebruikte netwerk	27
Figuur 13 Verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de wegen van de verschillende selectieniveaus	32
Figuur 14 Resultaten berekeningen met de selectieniveau-methode	32
Figuur 15 Stroomschema van de selectieniveau-methode	33
Figuur 16 Verhoudingen provincie Utrecht en provincie Gelderland	36
Figuur 17 Kaarten samenvoegen en rubbersheeten	38
Figuur 18 Mogelijke problemen bij het samenvoegen van verschillende regionale modellen	39
Figuur 19 Verband tussen waargenomen en met de Network-methode berekende verkeersintensiteiten	42
Figuur 20 Verband tussen waargenomen en met de selectieniveau-methode berekende verkeersintensiteiten	42
Figuur 21 Opbouw van de prototype-applicatie	47
Tabel 1 Overzicht van de selectieniveau's	31
Tabel 2 Overzicht van de bekeken provinciale telgegevens	35
Tabel 3 Mate waarin de verschillende methodes aan de eisen voldoen	44

ABSTRACT

This report focuses on three possible methods to model traffic densities using geographical information systems. These traffic densities can be used to calculate noise disturbance by road traffic. The first method calculates traffic densities by modelling interaction between locations. The second method uses an attribute of the network coverage which indicates the importance of a road to calculate traffic densities. The last method combines several models in which traffic densities are modelled for smaller area's to create a complete view of traffic densities. The second method offers the best possibilities to model traffic densities succesfully.

SAMENVATTING

Het project Landelijk Beeld Verstoring (LBV) houdt zich bezig met de verstoring in de leefomgeving van de mens. Verstoring wordt onder andere veroorzaakt door geluidsoverlast uit verschillende bronnen. Een belangrijke bron van verstoring is het wegverkeer. In het LBV is dan ook veel aandacht voor het wegverkeer. De verstoring door het wegverkeer wordt berekend aan de hand van verkeersintensiteiten. Tot nu werd voor het bepalen van de verstoring door het wegverkeer gebruik gemaakt van het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer (LMS) van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer. In het LMS zijn de verkeersintensiteiten gemodelleerd. Het LMS wordt gebruikt voor het inzichtelijk maken van veranderingen in de mobiliteitskenmerken van de Nederlandse bevolking en het vooruit berekenen van verkeersstromen op het Nederlandse net van wegen en spoorlijnen.

Tot nu toe voldeed het LMS goed voor het berekenen van de verstoring door het wegverkeer. Langzamerhand werd echter de noodzaak voelbaar om een ander bestand te gaan gebruiken voor het berekenen van de verstoring door het wegverkeer. Het LMS is namelijk geografisch niet erg nauwkeurig en bevat alleen de hoofdwegen. Derhalve dient er een nieuwe methode te komen voor het modelleren van de verkeersintensiteiten. Deze nieuwe methode moet aan een viertal eisen voldoen. De methode moet in de eerste plaats betrouwbaar zijn. Daarnaast moeten de verkeersintensiteiten jaarlijks geactualiseerd kunnen worden. Ten derde moet het mogelijk zijn prognoses te maken van de verkeersintensiteiten in de toekomst. Een laatste eis betreft de beschikbaarheid: de met de nieuwe methode berekende verkeersintensiteiten moeten zo snel mogelijk beschikbaar zijn. Doel van dit onderzoek is het uitbrengen van een advies over welke methode het best gevolgd kan worden door het LBV voor het maken van een nieuwe inschatting van de verkeersintensiteiten.

In dit onderzoek zijn drie mogelijke methoden voor het inschatten van verkeersintensiteiten bekeken. De eerste methode, de Network-methode, probeert verkeersintensiteiten in te schatten door de verplaatsingen die plaatsvinden over het wegennetwerk te modelleren. Dat gebeurt met de Network-module van Arc/Info. De tweede methode modelleert de verkeersintensiteiten aan de hand van het selectieniveau van een weg. Het selectieniveau geeft een indicatie van het belang (en dus van de hoeveelheid verkeer) op een weg. Aan de hand van telgegevens wordt bepaald hoe druk de wegen van de verschillende selectieniveaus zijn. De derde en laatste methode, de regionale modellen-methode, schat de verkeersintensiteiten in door verschillende regionale verkeers- en vervoersmodellen samen te voegen. Dit zijn modellen die verkeersintensiteiten inschatten voor een bepaalde regio, niet voor heel Nederland.

De methode die aan alle gestelde eisen voldoet, is de selectieniveau-methode. Deze methode is redelijk betrouwbaar en biedt voldoende mogelijkheden voor het maken van prognoses en het actualiseren van de verkeersintensiteiten. De Network-methode is onvoldoende betrouwbaar. De regionale modellen-methode voldoet niet aan de eisen met betrekking tot actualisatie en het maken van prognoses. De selectieniveau-methode biedt dus de meeste kans op een succesvolle inschatting van de verkeersintensiteiten voor het LBV.

1. INLEIDING

Het Landelijk Beeld Verstoring (LBV) houdt zich bezig met de verstoring in de leefomgeving van de mens. Het wegverkeer is daarbij vanzelfsprekend zeer belangrijk: het vormt een belangrijke bron van verstoring. In het Landelijk Beeld Verstoring is dan ook veel aandacht voor het wegverkeer.

Om de verstoring door het wegverkeer in te kunnen schatten is het nodig om over de geluidsemisatie van het wegverkeer te beschikken. Deze geluidsemisatie kan bepaald worden aan de hand van de verkeersintensiteiten. Op twee manieren kan getracht worden deze verkeersintensiteiten te achterhalen. Het verkeer zou natuurlijk overal geteld kunnen worden. Helaas is dat onmogelijk. Op slechts een zeer klein deel van het Nederlandse wegennet worden verkeerstellingen gehouden. Alleen op rijkswegen en op provinciale wegen worden systematisch verkeerstellingen gehouden. Dus moet de andere mogelijkheid gebruikt worden: het verkeer moet gemodelleerd worden. Met modelleren wordt hier het inschatten van verkeersintensiteiten bedoeld.

Voor de hoofdwegen zijn de verkeersintensiteiten reeds gemodelleerd door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer. Voor de bebouwde kom wordt waarschijnlijk een andere methode gevolgd bij het in kaart brengen van de verstoring¹. Alleen de verkeersintensiteiten op de niet-hoofdwegen buiten de bebouwde kom moeten dus nog achterhaald worden. Voor die wegen is het noodzakelijk een schatting te maken van de verkeersintensiteiten. Het probleem kan op twee manieren aangepakt worden. In de eerste plaats kan getracht worden de verkeersintensiteiten van elders te betrekken. Er zijn meerdere instellingen die zich bezighouden met het modelleren van verkeersstromen. De resultaten van het werk van deze instellingen kunnen ook door het LBV gebruikt worden. Een tweede mogelijkheid is, om zelf te proberen de verkeersintensiteiten in te schatten. Er moet dan zelf een manier bedacht worden om de verkeersintensiteiten in te schatten.

Beide manieren van werken hebben hun voor- en nadelen. In dit rapport wordt een drietal methoden beschreven voor het inschatten van verkeersintensiteiten en wordt aangegeven wat de beste methode is om voor het LBV de verkeersintensiteiten in te schatten. Twee methode behoren tot de tweede categorie: er worden zelf verkeersintensiteiten ingeschat. De eerste methode (de Network-methode) berekent verkeersintensiteiten op wegen door de verkeersstromen die plaatsvinden over de betreffende wegen te modelleren. De tweede methode (de selectieniveau-methode) tracht de verkeersintensiteiten in te schatten aan de hand van bepaalde wegkenmerken. Eén methode maakt gebruik van de resultaten van anderen. Dat is de derde en laatste methode. Deze methode (de regionale modellen-methode) schat verkeersintensiteiten in door verschillende regionale modellen samen te voegen.

De bespreking van de methoden vormt het belangrijkste onderdeel van het rapport. Voordat ze echter aan bod komen, wordt eerst iets verteld over het Landelijk Beeld Verstoring, over netwerken die gebruikt kunnen worden bij het modelleren van verkeersstromen en over de eisen waar een methode voor het modelleren van verkeersstromen aan moet voldoen. Deze onderwerpen komen aan bod in het tweede hoofdstuk. De onderzoeksopzet en -uitwerking vormen het onderwerp van het derde hoofdstuk. De volgende hoofdstukken behandelen de drie methoden. Elke methode wordt uitgelegd. Vervolgens komt er een technische uitwerking van de betreffende

¹ Binnen de bebouwde kom zal de verstoring waarschijnlijk in kaart gebracht worden met behulp van verkeersmilieukaarten (VMK's). Daarbij worden niet eerst verkeersintensiteiten bepaald, maar wordt direct het aantal verstoorde woningen en/of personen geschat.

methode. Als laatste worden voor elke methode de problemen die eraan verbonden zijn, besproken. Na deze bespreking van de verschillende methoden wordt bekeken hoe de verschillende methoden voldoen aan de eisen die er aan gesteld kunnen worden. Aan de hand van de mate waarin de verschillende methoden voldoen aan de eisen die eraan gesteld kunnen worden, wordt aangegeven welke methode het best gebruikt kan worden voor een inschatting van de verkeersintensiteiten voor het Landelijk Beeld Verstoring.

2. HET LANDELIJK BEELD VERSTORING

In dit hoofdstuk wordt de stand van zaken met betrekking tot het Landelijk Beeld Verstoring uitgebreid behandeld. Eerst komt het Landelijk Beeld Verstoring zelf aan bod. De volgende paragraaf behandelt het Landelijk Modellsysteem Verkeer en Vervoer. In de derde paragraaf worden de eisen opgesomd waar een methode voor het inschatten van verkeersintensiteiten aan moet voldoen. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt het Basisnetwerk besproken.

2.1 Het Landelijk Beeld Verstoring

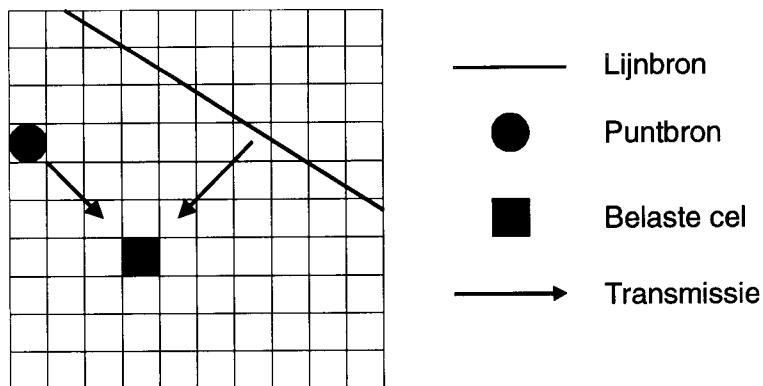
Het beleid met betrekking tot verstoring richt zich met name op het terugdringen en voorkomen van verstoring van de directe leefomgeving van de mens, op een goede milieukwaliteit in de leefomgeving van de mens. Tot verstoring worden door het Directoraat Generaal Milieubeheer (DGM) gerekend geluidsoverlast, geurhinder, lokale luchtverontreiniging, externe veiligheidsproblematiek en een categorie overig (Gribling, Verspoor en van den Berg, 1994). Tot die laatste categorie behoren bijvoorbeeld trillingen en licht. De volgende bronnen veroorzaken volgens Schotten en Reiling (1995) verstoring: lucht-, rail- en wegverkeer en industrie en bedrijven. De waarschijnlijk belangrijkste bron van geluidshinder (de burelen) wordt overigens buiten beschouwing gelaten. Deze vorm van verstoring is heel moeilijk in kaart te brengen en het is heel moeilijk er beleid voor te ontwikkelen.

Ter verbetering van het verstoringsbeleid heeft DGM drie beleidslijnen uitgezet (Gribling, Verspoor en van den Berg, 1994). Eén van die beleidslijnen is het beter in beeld brengen van de omvang en gevolgen van verstoring. Daarom wil men beschikken over een landelijk beeld van de verstoring. Hiermee dient de verstoring door geluid en geur ruimtelijk weergegeven en geanalyseerd te worden.

Daartoe is het project Landelijk Beeld Verstoring (LBV) opgezet. Het LBV is een instrument om de verstoring door geluid en geur ruimtelijk weer te geven en te monitoren. Het project wordt in opdracht van DGM uitgevoerd door het RIVM en TNO. Voor het RIVM werken aan het LBV de volgende laboratoria mee: CIM (Centrum voor de Informatie-infrastructuur Milieu), LAE (Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies) en CCM (Centrum voor Chronische Ziekten en Milieu-epidemiologie).

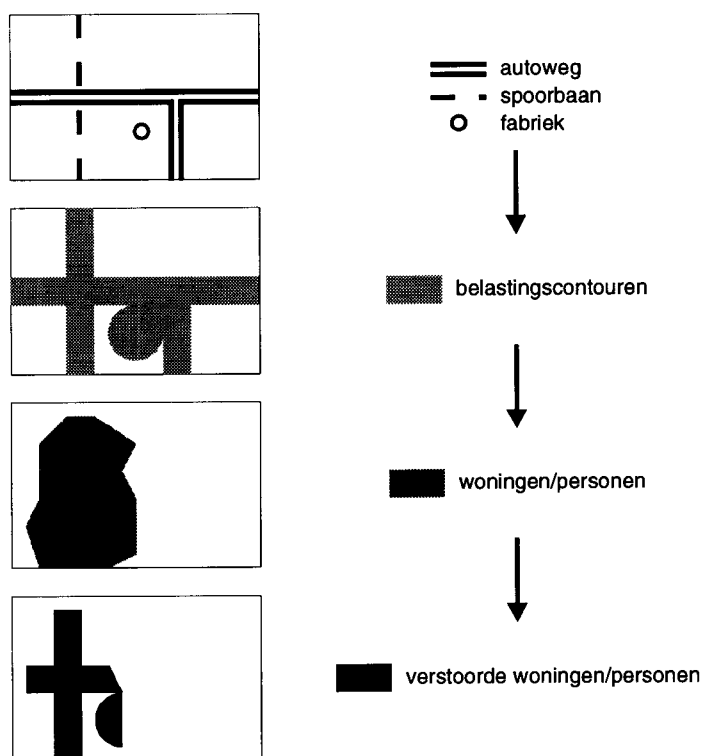
In het LBV wordt gebruik gemaakt van GIS (Arc/Info) om gegevens met betrekking tot verstoring te analyseren en te presenteren. Per brontype (luchtverkeer, railverkeer, wegverkeer, industrie en bedrijven) zijn gegevens verzameld met betrekking tot de emissie van verstoring veroorzakende zaken zoals geluid en geur. Rekening houdend met allerlei omgevingskenmerken (zoals bijvoorbeeld landgebruik en bebouwing, maar vooral de afstand tussen de belaste cel en de verstoring veroorzakende bron) wordt vervolgens de verstoring per cel van 100 bij 100 meter berekend. In figuur 1 wordt getracht dit principe te illustreren.

Door de kaart met de contouren van het verstoord gebied te combineren met een kaart met verstedelijkingscontouren, kan bepaald worden welke woningen binnen verstoord gebied liggen. In verband met de duidelijke ruimtelijke component die er in deze gegevens zit, ligt het gebruik van GIS bij het analyseren en presenteren van de verstoring erg voor de hand. Met name de mogelijkheden die GIS biedt voor het ruimtelijk analyseren (bijvoorbeeld cumuleren) van verstoring



Figuur 1 Belasting cel door punt- en lijnbronnen

uit verschillende bronnen door allerlei overlay-operaties zijn erg nuttig. In figuur 2 wordt de werkwijze van het LBV weergegeven.



Figuur 2 Werkwijze LBV

Het inschatten van de verkeersintensiteiten is noodzakelijk om de geluidsbelasting die veroorzaakt wordt door het verkeer op een weg te kunnen berekenen. De geluidsbelasting (L_{Aeq}) wordt namelijk volgens de methode van het TNO (TNO en RIVM, 1995) bepaald door de emissie (E) en de transmissie (T) van geluid. De emissie van geluid is het geluid dat geproduceerd wordt op een weg. De geluidsemissie van een wegvak is onder andere afhankelijk van de verkeersintensiteiten en de snelheden van het verkeer. De emissie wordt bepaald aan de hand van de volgende formules (TNO en RIVM 1995, p. 35):

$$E_w = 10 \log(Q_{lv} e_{lv} + Q_{zv} e_{zv})$$

$$e_{lv} = 0,832 \times 10^5 \left(\frac{10^{0,021 v_{lv}}}{v_{lv}} \right)$$

$$e_{zv} = 263,0 \times 10^5 \left(\frac{10^{0,003 v_{zv}}}{v_{zv}} \right)$$

E_w	Emissie
Q_{lv}	Aantal personenauto's per uur
Q_{zv}	Aantal vrachtauto's per uur
v_{lv}	Snelheid licht verkeer
v_{zv}	Snelheid zwaar verkeer

De transmissie van geluid is de doorgifte van het door de auto's geproduceerde geluid. Deze wordt voornamelijk bepaald door de afstand tot de weg en omgeving van de weg, zoals de bebouwing en de aan- of afwezigheid van wegschermen.

2.2 Het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer

Bij het bepalen van de verstoring door het wegverkeer is in het LBV tot nu altijd gebruik gemaakt van het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer. Van de wegen die in het LMS zitten, zijn de verkeersintensiteiten namelijk al bekend.

Het doel van het LMS is het inzichtelijk maken van veranderingen in de mobiliteitskenmerken van de Nederlandse bevolking en het vooruitberekenen van verkeersstromen op het Nederlandse net van wegen en spoorlijnen (Rijkswaterstaat Dienst verkeerskunde, 1990). Om dit mogelijk te maken bestaat het LMS uit uit een zevental modules.

De bereikbaarheidskwaliteit module bevat het wegennetwerk en het openbaar-vervoer netwerk. De prototype steekproefmodule, die uitgaat van een steekproef van huishoudens, typeert de bevolking. De Landelijke Steekproef Sommerings Systeem Module (LSSS module) produceert op grond van de prototype steekproef en de bereikbaarheidskwaliteit-gegevens vooruitberekeningen voor de verkeersstromen tussen alle zones. De module voor het zakelijk lange afstandsverkeer maakt aparte vooruitberekeningen voor het zakelijke personenverkeer over langere afstanden. De goederenvervoer module doet hetzelfde voor het goederenvervoer over de weg, rail en water. De verplaatsingstabellen module neemt de resultaten van de voorgaande modules samen en produceert verplaatsingstabellen die het aantal verplaatsingen tussen alle combinaties van herkomst- en bestemmingszones geven. De toedelingen module tenslotte deelt de verplaatsingstabellen toe aan een netwerk.

Het resultaat van de verschillende bewerkingen in deze modules is een digitaal bestand met zowel de geografische gegevens van de wegen (de ligging ervan) als de kenmerken van de wegen (bijvoorbeeld de verkeersintensiteit van een weg). Deze wegkenmerken kunnen gebruikt worden bij het berekenen van de geluidsemissie van een weg. De verkeersintensiteiten in het LMS zijn

overigens gemodelleerde verkeersintensiteiten. Met deze verkeersintensiteiten is de geluidsemissie van de wegen bepaald en met behulp van deze geluidsemissie kon weer de geluidsbelasting bepaald worden die deze wegen veroorzaken. Er is dus geen gebruik gemaakt van telgegevens om de verstoring door het wegverkeer te bepalen.

Aanvankelijk voldeed het LMS heel goed voor het berekenen van de verstoring door het wegverkeer. Langzamerhand wordt echter de noodzaak voelbaar om met een ander netwerk de verstoring door het wegverkeer te gaan bepalen. Hiervoor is een aantal redenen. In het LMS zit 30.000 kilometer (van de in totaal ongeveer 100.000 kilometer) van het Nederlandse wegennet. Dit zijn de belangrijkste wegen van het wegennet. Het zijn echter lang niet alle wegen van Nederland. Bovendien is het LMS geografisch niet erg nauwkeurig. De wegen liggen niet altijd op de goede plek. Daarvoor is het netwerk van het LMS te zeer gegeneraliseerd. De geluidsbelasting moet dus om twee redenen voor een fijnmaziger netwerk bepaald worden: in de eerste plaats moet de geluidsbelasting die veroorzaakt wordt door het verkeer op wegen die niet in het LMS zijn opgenomen, ingeschat worden en ten tweede dient de geografische nauwkeurigheid te worden verhoogd.

Vandaar dat er een nieuwe methode moet komen om de verkeersintensiteiten in te schatten. Aan de hand van de verkeersintensiteiten die met deze nieuwe methode ingeschat zullen gaan worden, kan de geluidsemissie van de wegen bepaald worden. Met deze geluidsemissie kan weer de verstoring door het wegverkeer bepaald worden.

2.3 Eisen aan een methode voor het inschatten van verkeersintensiteiten

De methode voor het inschatten van verkeersintensiteiten moet aan een aantal eisen voldoen. Voldoet een methode niet aan één van deze vier eisen, dan is de betreffende methode onbruikbaar voor het LBV.

2.3.1 Betrouwbaarheid

De eerste eis spreekt haast voor zich: de methode moet een betrouwbaar landelijk beeld opleveren van de verkeersintensiteiten. De geschatte verkeersintensiteiten moeten zo min mogelijk afwijken van de werkelijke verkeersintensiteiten. Al is het niet de bedoeling op specifieke regio's in te zoomen, regionale verschillen moeten duidelijk zichtbaar zijn. Het is echter niet nodig dat de berekende intensiteiten tot op de auto overeenkomen met de werkelijke intensiteiten. Op zich zou het natuurlijk prachtig zijn als een zo grote nauwkeurigheid mogelijk was, in de praktijk is dat echter onmogelijk.

2.3.2 Actualisatie

Voor de monitoring van de verstoring is het verder van belang dat de gegevens elk jaar bijgewerkt kunnen worden. Men wil steeds kunnen beschikken over een zo actueel mogelijk beeld van de verstoring. In 1996 een landelijk beeld van de verstoring van 1995 publiceren is veel nuttiger dan in 1996 een landelijk beeld van de verstoring in 1990 publiceren.

2.3.3 Prognoses

Een derde eis die het LBV stelt aan de methode van bepalen van verkeersintensiteiten, is dat het mogelijk moet zijn vooruitberekeningen te maken van de verkeersintensiteiten in de toekomst. Eén van de toekomstige onderdelen van het LBV is namelijk het doorrekenen van scenario's. Er moeten dus verschillende scenario's doorgerekend kunnen worden, bijvoorbeeld de scenario's van het Centraal Plan Bureau (Global Shift, European Renaissance en Balanced Growth). Dit zijn scenario's waarin de verschillen tussen de verschillende scenario's (waaronder bijvoorbeeld verschillen in milieubelasting) veroorzaakt worden door verschillen in economische ontwikkeling.

2.3.4 Beschikbaarheid

Een laatste eis met betrekking tot de verkeersintensiteiten betreft de tijd die het duurt voordat de intensiteiten beschikbaar zijn. Deze moet niet te lang zijn. Het liefst had men de verkeersintensiteiten voor het BASNET zo snel mogelijk beschikbaar gehad. De gegevens moeten binnen afzienbare tijd beschikbaar komen, zodat ze meegenomen kunnen worden in de volgende versie van het LBV.

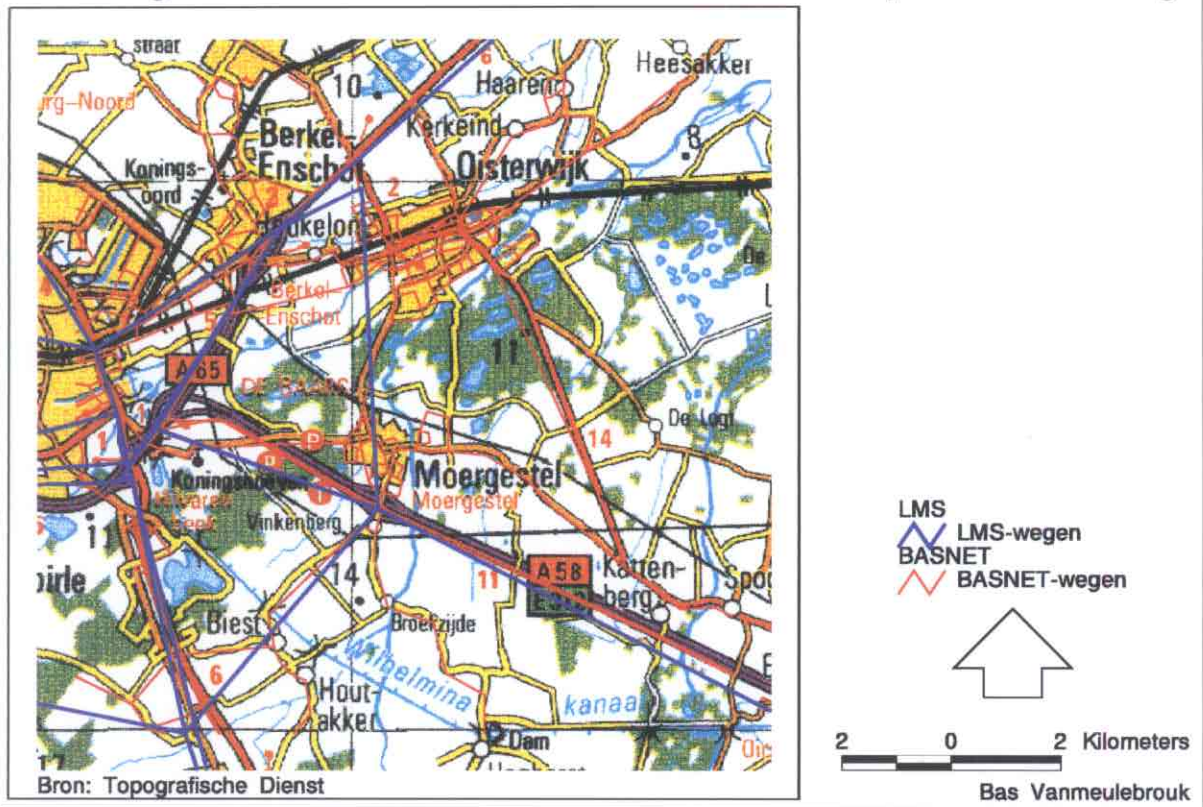
Een netwerk dat de mogelijkheid biedt verkeersintensiteiten in te schatten volgens een methode die aan bovenstaande eisen voldoet, is het Basisnetwerk (BASNET).

2.4 Het BASNET als alternatief voor het LMS

Om de verkeersintensiteiten te bepalen voor wegen die niet in het LMS zitten, kan goed het Basisnetwerk (BASNET) van Rijkswaterstaat gebruikt worden. Zowel Kuijpers-Linde (1990) als Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, afdeling GAG (1995) wijzen erop dat het BASNET bedoeld is voor het modelleren van verkeersstromen. Volgens Kuijpers-Linde (1990, p. 17) bevat het BASNET alle rijkswegen, de meeste provinciale wegen en een belangrijk deel van de gemeentelijke wegen. Dat zijn heel wat meer wegen dan er in het LMS zitten. Bovendien is het BASNET ook nog eens geografisch nauwkeuriger dan het LMS. Het wegennetwerk dat in het LMS gebruikt wordt, is namelijk een gegeneraliseerd wegennetwerk van het BASNET. In de figuur 3 zijn het BASNET en het LMS over een topografische ondergrond gelegd. Het is duidelijk te zien dat de geografische nauwkeurigheid van het LMS niet zo goed is. Die van het BASNET is al heel wat beter, maar laat ook nog te wensen over.

Het BASNET bevat ook nog enkele attributen (snelheid bijvoorbeeld) die nodig zijn voor het berekenen van de geluidsemissie van een weg. Als dus aan het BASNET een attribuut wordt toegevoegd dat de verkeersintensiteiten op een weg bevat, is het zeer geschikt voor het bepalen van verstoring door het wegverkeer.

Het BASNET en het LMS op een topografische ondergrond
Inschatting verkeersintensiteiten BASNET voor het Landelijk Beeld Verstoring



Figuur 3 De geografische nauwkeurigheid van het LMS en het BASNET

3. ONDERZOEKSOPZET EN -UITWERKING

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat het oorspronkelijke, in een stageplan beschreven, doel van het onderzoek was, waarom dit doel niet realistisch bleek en wat het nieuwe doel van het onderzoek werd.

3.1 Onderzoeksopzet

Het aanvankelijke doel van de stage was om voor de wegen van het BASNET verkeersintensiteiten te berekenen. Het was dus de bedoeling dat het LBV aan het eind van de stage zou kunnen beschikken over een digitaal bestand met daarin gegevens met betrekking tot de lokatie van de BASNET-wegen en gegevens met betrekking tot de verkeersintensiteiten. Er zijn ten tijde van het schrijven van het stageplan twee methoden bedacht om dit digitaal bestand te maken.

De eerste methode (die later de Network-methode zou gaan heten) berekent verkeersintensiteiten door de interactie te modelleren. Daartoe wordt Nederland in een bepaald aantal zones onderverdeeld. Aan de hand van die zones wordt een herkomst-bestemmingenmatrix opgesteld. Deze wordt gevuld met de hoeveelheid verkeer tussen elke herkomst en bestemming door middel van een zwaartekrachtmodel. Zo'n model wordt als volgt weergegeven:

$$I_{ij} = f(a_i a_j d_{ij})$$

De interactie tussen i en j is afhankelijk van de attractie van i , de attractie van j en de afstand tussen i en j . De attractie wordt bepaald door het aantal inwoners, het aantal arbeidsplaatsen en de voorzieningen van een plaats.

Om met deze methode de verkeersstromen te modelleren moet een aantal stappen doorlopen worden. Er moet een herkomst-bestemmingenmatrix voor het wegverkeer opgesteld worden. Deze is nodig voor zowel het personenautoverkeer als het vrachtautoverkeer als het busverkeer. Daarnaast moet de gebiedsindeling gekoppeld worden aan de wegen in het BASNET. Van het middelpunt van de gebieden moet een verbinding tot stand gebracht worden naar de dichtstbijzijnde weg in het BASNET. Vervolgens moet bepaald worden wat de route is tussen elke herkomst en elke bestemming. Dat is waarschijnlijk de snelste route. Vervolgens moeten de verplaatsingen tussen een herkomst en een bestemming toegedeeld worden aan de route (en daarmee de wegen) tussen die twee plaatsen.

Er zijn twee problemen bij deze benadering. Het eerste probleem is de regionalisatie. Er dient een zone-indeling gebruikt te worden die aansluit bij de fijnmazigheid van het netwerk. Omdat het BASNET een tamelijk fijnmazig netwerk is, moet er ook een fijnmazige gebiedsindeling gebruikt worden, bijvoorbeeld de indeling in zes-cijferige postcodegebieden. Dat zijn echter geweldig veel kleine gebieden. Dat vergt in de eerste plaats erg veel rekentijd. Bovendien is het de vraag of zo'n gedetailleerd beeld betrouwbaar en nodig is. Het tweede probleem is het maken van de herkomst-bestemmingenmatrix. De betrouwbaarheid van de methode staat of valt met de betrouwbaarheid van deze matrix. De invulling van de matrix wordt echter bepaald door middel van een interactiemodel. De juistheid van zo'n model is altijd

twijfelachtig. Er moet met zo veel verklarende factoren rekening worden gehouden dat deze niet allemaal één twee drie in het model te stoppen zijn. Deze methode wordt uitgebreid behandeld in hoofdstuk vier.

De tweede methode, die later de selectieniveau-methode genoemd zou worden, gaat uit van de veronderstelling dat de verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op wegen van verschillende niveaus vast liggen. Deze verhoudingen kunnen bepaald worden aan de hand van telgegevens. Volgens deze methode krijgt elke weg dus de intensiteit toegedeeld die alle wegen van de klasse waar de betreffende weg toe behoort. Wellicht dat deze methode verfijnd kan worden door voor verschillende regio's de verhoudingen te bepalen, door rekening te houden met het aantal rijbanen waaruit een weg bestaat of door rekening te houden met bijvoorbeeld de bevolkingsdichtheid of de mate van stedelijkheid van het gebied waar een weg doorheen loopt.

Deze methode heeft als nadeel dat ze gebaseerd is op een aantal discutabele vooronderstellingen, bijvoorbeeld dat de intensiteit van het verkeer op een wegvak bepaald wordt door het niveau dat dat wegvak heeft in het BASNET. Twee wegen die tot hetzelfde niveau behoren kunnen echter zeer verschillende verkeersintensiteiten hebben. In vergelijking met de eerste methode biedt deze tweede methode bovendien minder mogelijkheden voor het maken van prognoses. De tweede methode komt aan bod in hoofdstuk vijf.

Na het schrijven van het stageplan is begonnen met het uitwerken van de beide methoden. Het was de bedoeling ze uit te testen voor een klein stukje Nederland. Zo kon de rekentijd beperkt worden en kon bepaald worden welke methode het beste voldeed aan de in hoofdstuk drie gestelde eisen. Het aanwijzen van de beste methode zou moeten gebeuren door de voor een klein stukje van Nederland berekende verkeersintensiteiten te vergelijken met waargenomen verkeersintensiteiten. Met de uiteindelijk gekozen methode zouden de verkeersintensiteiten op alle wegen van het BASNET berekend moeten worden.

3.2 Onderzoeksuitwerking

Voor de eerste methode (de latere de Network-methode) moest een aantal tamelijk ingewikkelde Arc/Info-macro's geschreven worden. Een macro is een tekst-bestand dat een aantal commando's bevat die uitgevoerd kunnen worden als één commando. Macro's zijn nuttig bij het uitvoeren van ingewikkelde werkzaamheden of werkzaamheden die regelmatig herhaald moeten worden. Het maken van deze macro's bleek een zeer tijdrovende klus. Voor de tweede methode dienden telgegevens verzameld te worden. Het verwerken van deze telgegevens bleek een minstens zo tijdrovende klus als het maken van de macro's. Bovendien duurde het, in verband met de zomervakantie, nogal lang voordat er voldoende telgegevens beschikbaar waren.

Gebrek aan tijd is dan ook de voornaamste reden dat het doel dat in het stageplan verwoord werd, het berekenen van verkeersintensiteiten, losgelaten werd. Het gebrek aan tijd kwam op twee, overigens sterk samenhangende manieren naar voren. In de eerste plaats was de beschikbare tijd te kort voor het berekenen van betrouwbare verkeersintensiteiten voor het hele BASNET. Voor een betrouwbare inschatting was dermate veel werk nodig, dat al deze werkzaamheden niet binnen de beschikbare tijd afgerond konden worden. Als er verkeersintensiteiten berekend zouden zijn, dan zouden die minder betrouwbaar zijn dan

mogelijk wanneer er meer tijd in geïnvesteerd zou worden. Een tweede reden om niet voor heel Nederland verkeersintensiteiten te berekenen, was dat, wilden die intensiteiten op tijd berekend zijn, er te vroeg een keuze gedaan zou moeten worden met betrekking tot de methode. Op het moment dat die keuze gemaakt zou moeten worden, bestond er nog niet voldoende inzicht in de voor- en nadelen van de beide methoden.

Het nieuwe doel van het onderzoek werd het uitbrengen van een advies over wat de beste methode is voor het LBV voor het inschatten van de verkeersintensiteiten. De twee zojuist genoemde methodes zijn verder uitgewerkt en beoordeeld op hun voor- en nadelen. Met beide methodes zijn voor een stukje van Nederland verkeersintensiteiten berekend. Deze verkeersintensiteiten zijn weliswaar niet zo betrouwbaar als ze zouden zijn wanneer er meer tijd zou worden gestoken in het verbeteren van de methodes, maar toch is het op grond van deze voorlopige berekeningen mogelijk uitspraken te doen over de voor- en nadelen van de verschillende methodes.

Naast het feit dat het uitbrengen van een advies wel haalbaar was binnen de beschikbare tijd, was er nog een voordeel verbonden aan de nieuwe opzet. In het uit te brengen advies kon een derde methode om verkeersintensiteiten in te schatten betrokken worden. Bij deze derde methode (de regionale modellen-methode) worden de verkeersintensiteiten ingeschat door meerdere regionale verkeer en vervoersmodellen (die verkeersintensiteiten voor kleinere gebieden dan heel Nederland inschatten), samen te voegen. Deze methode vormt het onderwerp van hoofdstuk zes. In dat hoofdstuk worden twee voorbeelden gegeven van de regionale modellen-methode: de DHV-methode (die verschillende regionale modellen van het bedrijf DHV Milieu en Infrastructuur BV gebruikt) en de NRM-methode. NRM staat voor Nieuw Regionaal Model. Dit is een regionaal model van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat. Dit voorbeeld combineert verschillende NRM's tot één geheel.

Het uiteindelijke doel van het onderzoek is dus geworden: het uitbrengen van een advies over welke methode het best gevolgd kan worden bij het inschatten van de verkeersintensiteiten voor het LBV. In dit advies zal een drietal methoden bekeken en beoordeeld worden. De eerste methode (de Network-methode) berekent verkeersintensiteiten door de verplaatsingen die plaatsvinden over het wegennetwerk te modelleren. De tweede methode (de selectieniveau-methode genaamd) schat de verkeersintensiteiten van een weg in aan de hand van het selectieniveau van de betreffende weg. De derde en laatste methode probeert een schatting te maken van verkeersintensiteiten door verschillende regionale modellen samen te voegen. Dit is de regionale modellen-methode.

4. DE EERSTE METHODE: DE NETWORK-METHODE

De eerste mogelijke methode om verkeersintensiteiten in te schatten is de zogenaamde Network-methode. Deze methode berekent verkeersintensiteiten door het verkeer dat plaatsvindt over het wegennetwerk, te modelleren. Dat gebeurt met behulp van de Network-module van Arc/Info. Daarom wordt deze methode de Network-methode genoemd.

Interactiemodellering speelt een belangrijke rol bij deze methode. Daarom volgt eerst een paragraaf over interactiemodellering. Daarna volgt een uitleg van de methode. Het volgende onderwerp is de technische uitwerking van de methode. Aan de hand van de Arc/Info-commando's wordt uitgelegd hoe de methode werkt. Veel van de gebruikte commando's komen uit de Network-module en de Dynamic Segmentation-module van Arc/Info. Daarom wordt de technische uitleg begonnen met een korte bespreking van deze twee modules. In de volgende paragraaf worden de problemen behandeld die er zijn met deze methode. In de laatste paragraaf tenslotte, worden enkele suggesties gegeven om de methode eventueel te verbeteren.

4.1 Interactiemodellering

Om met deze methode verkeersintensiteiten te kunnen bepalen, dient een zogenaamd interactiemodel opgesteld te worden. Interactiemodellering is het berekenen van vervoersstromen



Figuur 4 De invloed van afstand op de hoeveelheid interactie tussen twee plaatsen

tussen herkomsten en bestemmingen. Hierbij wordt uitgegaan van een aantal vooronderstellingen. De eerste vooronderstelling is, dat de hoeveelheid interactie tussen twee plaatsen afhankelijk is van de afstand tussen de twee plaatsen. Over kortere afstanden vinden meer verplaatsingen plaats dan over langere afstanden. De interactie tussen twee plaatsen is omgekeerd evenredig met de afstand tussen de twee plaatsen. In de figuur 4 wordt getracht de invloed van afstand te illustreren. Tussen de twee plaatsen in de figuur die dicht bij elkaar liggen, vindt meer interactie plaats dan tussen de twee plaatsen die verder uit elkaar liggen.

Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat de hoeveelheid verplaatsingen tussen een herkomst en een bestemming afhankelijk is van de aantrekkingskracht van de herkomst en bestemming. Aantrekkelijke herkomsten en bestemmingen genereren meer verplaatsingen dan onaantrekkelijke herkomsten en bestemmingen. De aantrekkingskracht van een plaats is bijvoorbeeld afhankelijk van de bevolkingsomvang, de werkgelegenheid en het voorzieningenniveau. Dit principe wordt schematisch weergegeven in figuur 5. Tussen de twee grote plaatsen vindt meer interactie plaats dan tussen de grote en de kleine plaats.

De modellering van interactie vindt volgens Le Clercq (1996) plaats in vier stappen. Eerst wordt de ritgeneratie bepaald. In deze stap wordt het aantal aankomende en vertrekkende verplaatsingen van een gebied (de hoeveelheid interactie) bepaald. Het aantal verplaatsingen dat een gebied genereert,



Figuur 5 De invloed van de aantrekkingskracht op de hoeveelheid interactie tussen twee plaatsen

wordt bepaald aan de hand van de aantrekkingskracht van een gebied. De tweede stap is de ritdistributie. In deze stap wordt bepaald tussen welke gebieden de interactie plaatsvindt. De ritgeneratie en de ritdistributie kunnen bepaald worden met de volgende formule:

$$I_{ij} = \frac{A_i \times A_j}{d_{ij}^\alpha}$$

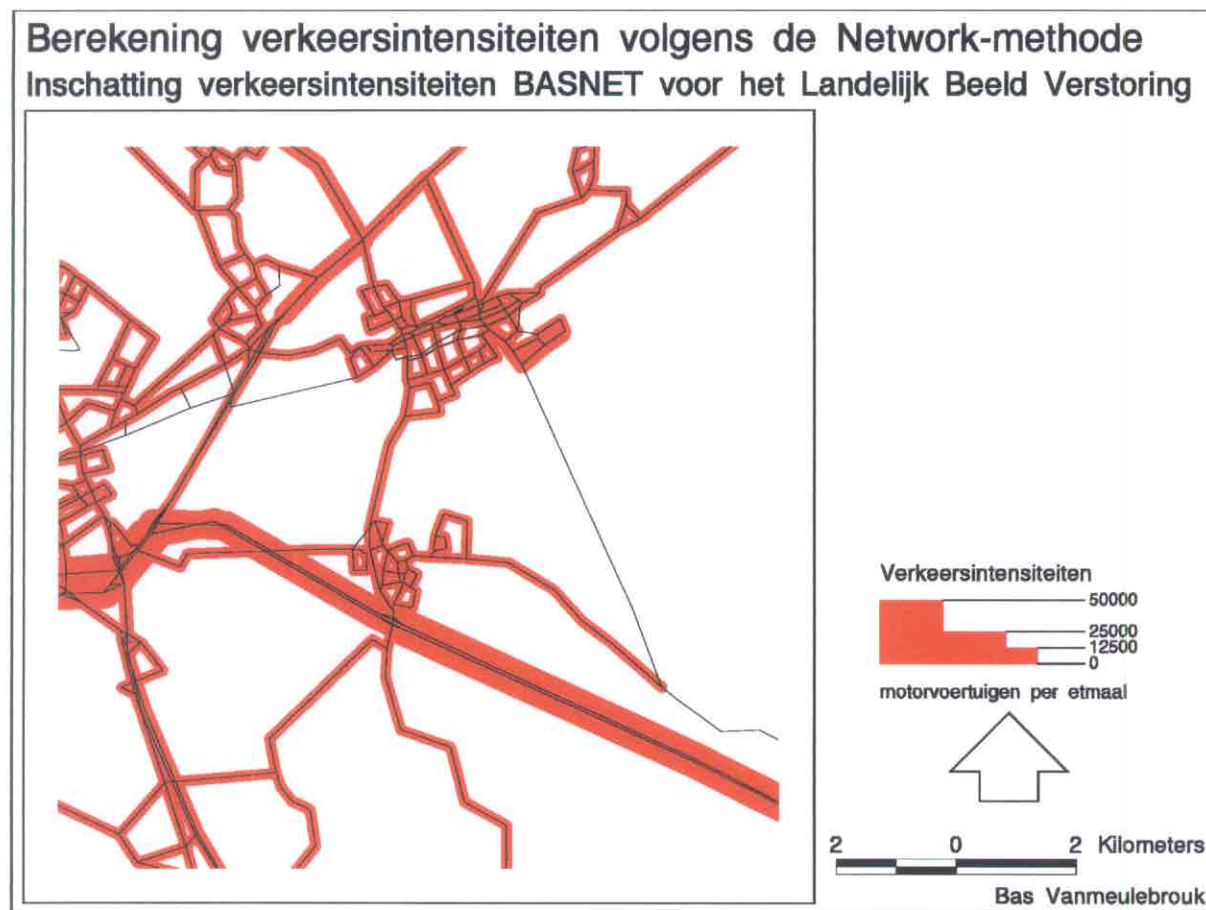
De interactie tussen i en j is evenredig met de aantrekkelijkheid van i en j en omgekeerd evenredig met de afstand tussen i en j. α is de afstandsverval-parameter. Deze bepaalt hoeveel invloed de afstand heeft op de hoeveelheid interactie. Bij een groot afstandsverval is de invloed van afstand groot en vinden er weinig verplaatsingen over lange afstanden plaats. Bij een klein afstandsverval is de invloed van de afstand klein. Het resultaat van deze berekeningen is de interactie-matrix.

De derde stap bestaat uit het rekening houden met de modal split. De modal split is de verdeling van de verplaatsingen over de verschillende vervoerswijzen. Deze verdeling kan uitgedrukt worden in procenten, bijvoorbeeld veertig procent van de verplaatsingen vindt plaats per auto, dertig procent met het openbaar vervoer, twintig procent met de fiets en tien procent te voet. De laatste stap tenslotte bestaat uit de netwerktoedeling. In deze stap wordt bepaald langs welke routes de verplaatsingen plaatsvinden. Als bekend is hoeveel verplaatsingen er plaats vinden tussen i en j (de interactie-matrix) en als bekend is met welke vervoermiddelen deze verplaatsingen plaats vinden (de modal split), dan kan bepaald worden hoe de verplaatsingen het netwerk van de betreffende vervoerswijze belasten. De verplaatsingen tussen i en j worden toegeedeeld aan de routes met de kleinste weerstand tussen i en j. De routes met de minste weerstand zijn de routes waarop het de minste moeite kost de afstand te overbruggen. De weerstand kan bijvoorbeeld uitgedrukt worden in afstand, reiskosten of reistijd.

4.2 Uitleg van de Network-methode

Bij deze methode wordt getracht de verkeersintensiteiten op het wegennetwerk in te schatten door het modelleren van de verplaatsingen die plaatsvinden over dat netwerk. Dat gebeurt met behulp van een interactiemodel. Bij zo'n interactiemodel moet eerst een zogenaamde interactiematrix of herkomst-bestemmingenmatrix opgesteld worden. Dit is een matrix met in de rijen de herkomsten en in de kolommen de bestemmingen. De celvulling bestaat uit de hoeveelheid interactie die er tussen de beide locaties plaatsvindt. De interactiematrix wordt opgesteld aan de hand van een zwaartekrachtmodel. Deze modellen gaan er vanuit dat de interactie tussen twee plaatsen evenredig is met de aantrekkingskracht (bijvoorbeeld de bevolkingsomvang, de werkgelegenheid of het voorzieningenniveau) van de twee plaatsen en omgekeerd evenredig aan de afstand tussen de twee plaatsen. De met dit zwaartekrachtmodel berekende interactie wordt vervolgens toegeedeeld aan de wegvakken die de snelste route vormen tussen de betreffende herkomst en bestemming.

Omdat één wegvak onderdeel kan uitmaken van meerdere snelste routes, moeten, om de totale verkeersintensiteit op het wegvak te verkrijgen, per wegvak de hoeveelheden interactie opgeteld worden. In figuur 6 staan de resultaten van de berekeningen met deze methode voor een willekeurig gebied in Nederland.



Figuur 6 Resultaten berekeningen Network-methode

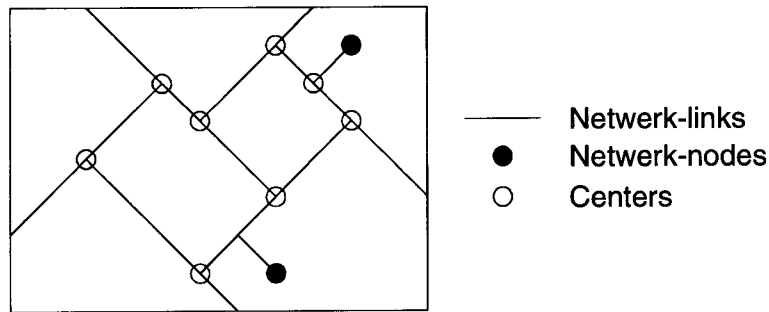
4.3 Technische uitwerking van de methode

4.3.1 De Arc/Info Network-module

De Network-module van Arc/Info is bedoeld voor het modelleren van ruimtelijke netwerken, zoals bijvoorbeeld een wegennetwerk. De module bevat onder meer commando's voor het bepalen van kortste routes en interactiemodellering. In Arcdoc wordt een groot aantal pagina's gewijd aan de Network-module. Een netwerk is een systeem van onderling verbonden lineaire objecten waarover transport plaatsvindt. Om zo'n netwerk weer te geven maakt Arc/Info gebruik van een aantal elementen. In figuur 7 worden deze elementen weergegeven. In de figuur zijn alleen die elementen opgenomen die in deze toepassing gebruikt worden.

De links van een netwerk zijn de onderling verbonden lineaire objecten waarover de verplaatsingen plaats vinden. Een belangrijk kenmerk van de links is de weerstand van de link. De weerstand van een link is de moeite die het kost de link te benutten. Een ander belangrijk

element van het Network datamodel zijn de nodes van het netwerk. Dit zijn de begin- en eindpunten van de links. De links van een netwerk worden met elkaar verbonden door middel



Figuur 7 Het Network datamodel

van nodes. In de Network-module zijn nodes echter ook van belang omdat ze dienen als stops, centers, en turns. Dit zijn de drie laatste elementen van het Network datamodel. Stops en turns worden niet gebruikt in deze toepassing. Ze worden derhalve ook niet weergegeven in figuur 7. Centers zijn lokaties die verplaatsingen genereren. Ze vormen de begin- en eindpunten en eventuele tussenstops van de verplaatsingen. Stops zijn lokaties die aangedaan moeten worden bij het bepalen van kortste routes. Turns tenslotte zijn de overgangen van de ene link op het netwerk op de andere. Deze turns kunnen aparte attributen hebben omdat de moeite die het kost om van de ene op de andere link te komen niet overal gelijk hoeft te zijn.

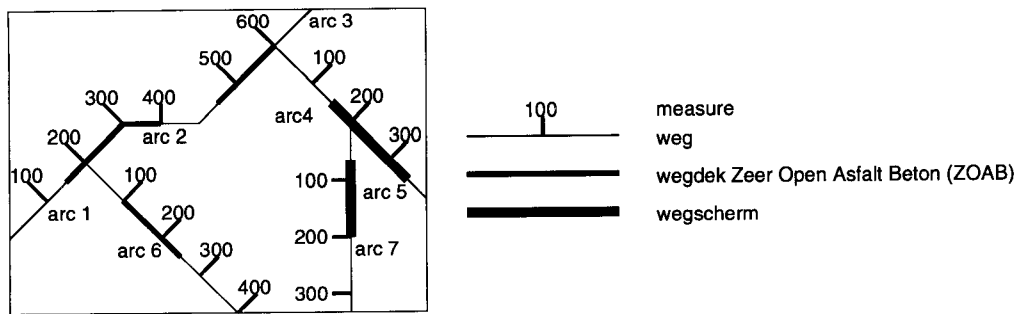
De resultaten van de berekeningen met de Network-module worden weggeschreven met behulp van dynamic segmentation.

4.3.2 Dynamic segmentation

Dynamic segmentation modelleert netwerken, bijvoorbeeld een wegennetwerk, met behulp van routes en events. Routes zijn lineaire objecten die dezelfde kenmerken hebben. Een event is een attribuut dat een deel van een route of een lokatie op een route beschrijft. Dynamic segmentation maakt het mogelijk om verschillende gegevens te projecteren op één en hetzelfde netwerk. Het grote voordeel hiervan is, dat, als er iets verandert in de gegevens die weergegeven moeten worden op het netwerk, er geen veranderingen in het netwerk aangebracht hoeven te worden. Er kan volstaan worden met veranderingen in de database. Het is niet nodig veranderingen aan te brengen in de geometrie van het netwerk.

In het netwerk wordt eenmalig een route-systeem opgebouwd. Een route-systeem is een verzameling routes met een gemeenschappelijk systeem voor plaatsbepaling op die routes. Zo'n route bestaat uit een aantal lijnen of delen van lijnen die een bepaald kenmerk gemeenschappelijk hebben. Elke route heeft een unieke identificatie. De events worden met behulp van die unieke identificatie en hun relatieve plaats op het netwerk gelokaliseerd en weergegeven.

Figuur 8 geeft aan de hand van een voorbeeld het dynamic segmentation-datamodel weer. De lijnstukken (arc 1 tot en met 7) die samen een weg vormen zijn samengevoegd tot zogenaamde routes. In de section-table staat uit welke lijnstukjes elke route bestaat. In dit geval zijn er twee tabellen met events. De eerste bevat gegevens met betrekking tot wegdek. De tabel bevat



Section-table

route-naam	sections
weg 1	arc 1, arc 2, arc 3
weg 2	arc 4, arc 5
weg 3	arc 7
weg 4	arc 6

Event-table ZOAB

route-naam	begin-measure	eindmeasure	wegdek
weg 1	150	400	ZOAB
weg 1	450	600	ZOAB
weg 4	100	250	ZOAB

Event-table wegscherm

route-naam	begin-measure	eindmeasure	hoogte wegscherm
weg 2	150	350	10 meter
weg 3	50	200	3 meter

Figuur 8 *Het dynamic segmentation-datamodel*

gegevens over het begin- en eindpunt van de stukken ZOAB (Zeer Open Asphalt Beton). De tweede tabel bevat gelijke gegevens, maar dan met betrekking tot wegschermen. Met behulp van de begin- en eindpunten kunnen ZOAB en wegschermen op het netwerk geprojecteerd worden.

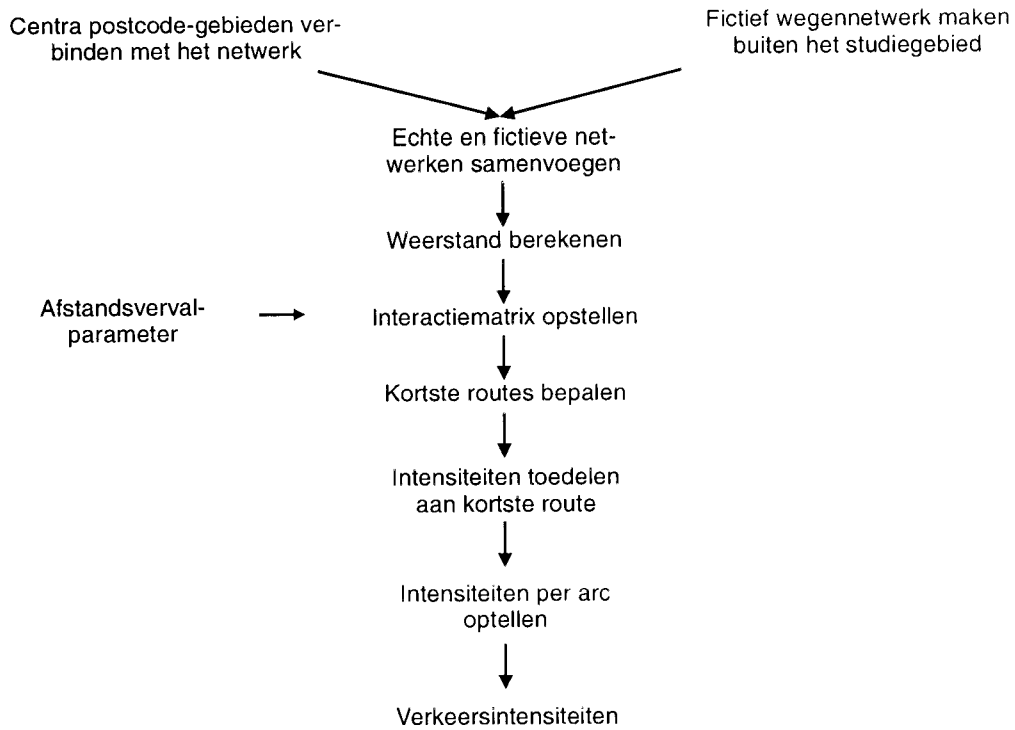
Bij deze toepassing worden de routes gevormd door de kortste routes tussen de verschillende herkomsten en bestemmingen. Voor elke herkomst-bestemmingsrelatie wordt in de section-table een unieke identificatie aangemaakt voor de route en vastgelegd uit welke lijnstukken de betreffende route bestaat.

4.3.3 Uitleg aan de hand van commando's

In figuur 9 worden de verschillende stappen die doorlopen moeten worden om met deze methode verkeersintensiteiten te berekenen schematisch weergegeven².

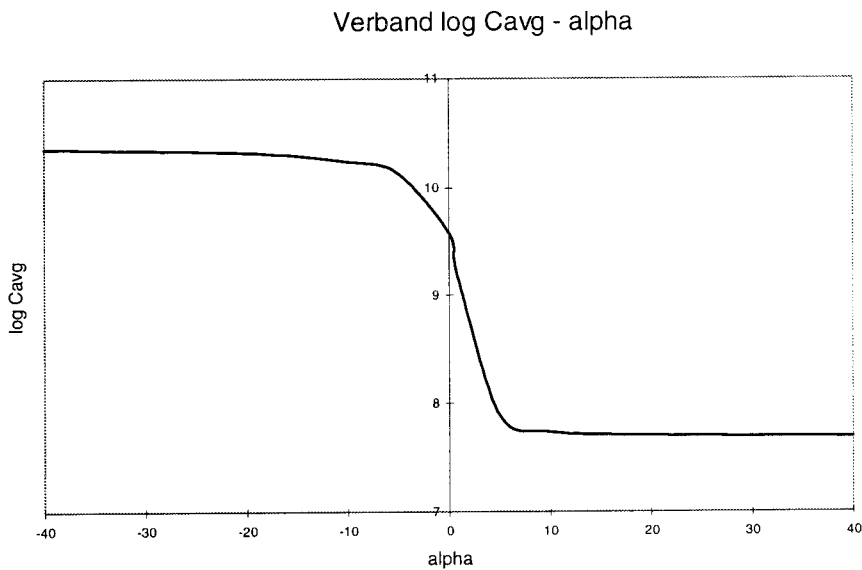
De eerste stap bestaat uit bepalen van de afstandsverval-parameter α . Deze kan bepaald worden door de gemiddelde logaritme van de lengte van een verplaatsing die berekend wordt ($\log C_{avg}$) kloppend te maken met de werkelijke gemiddelde logaritme van de lengte van een verplaatsing. Het bepalen van de afstandsverval-parameter gebeurt door calibratie. Calibratie is het zodanig kiezen van bij berekeningen te gebruiken waarden dat een model de situatie die geanalyseerd wordt, correct weergeeft (ESRI, 1996). Dit resulteert in een afstandsverval-parameter van ongeveer één (1). De orde van grootte van deze waarde correspondeert met de orde van grootte van de waarde die Le Clercq (1995, p. 7) geeft voor de

² De in de technische uitwerking gebruikt Arc/Info-commando's staan tussen kleiner-dan en groter-dan tekens (<>).



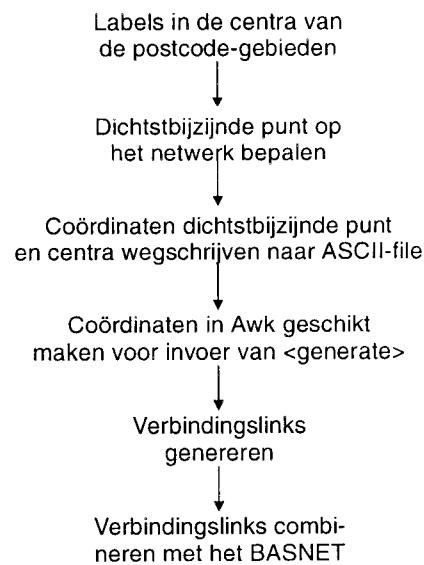
Figuur 9 Stroomschema van de Network-methode

afstandsvervalparameter. Volgens Le Clercq ligt de waarde voor deze parameter in het algemeen in de orde van grootte van anderhalf (1,5). In de grafiek van figuur 10 wordt weergegeven hoe de gemiddelde log van de berekende lengte van een verplaatsingen verandert met de waarde voor de afstandsverval-parameter.



Figuur 10 Verband tussen log C_{avg} en α

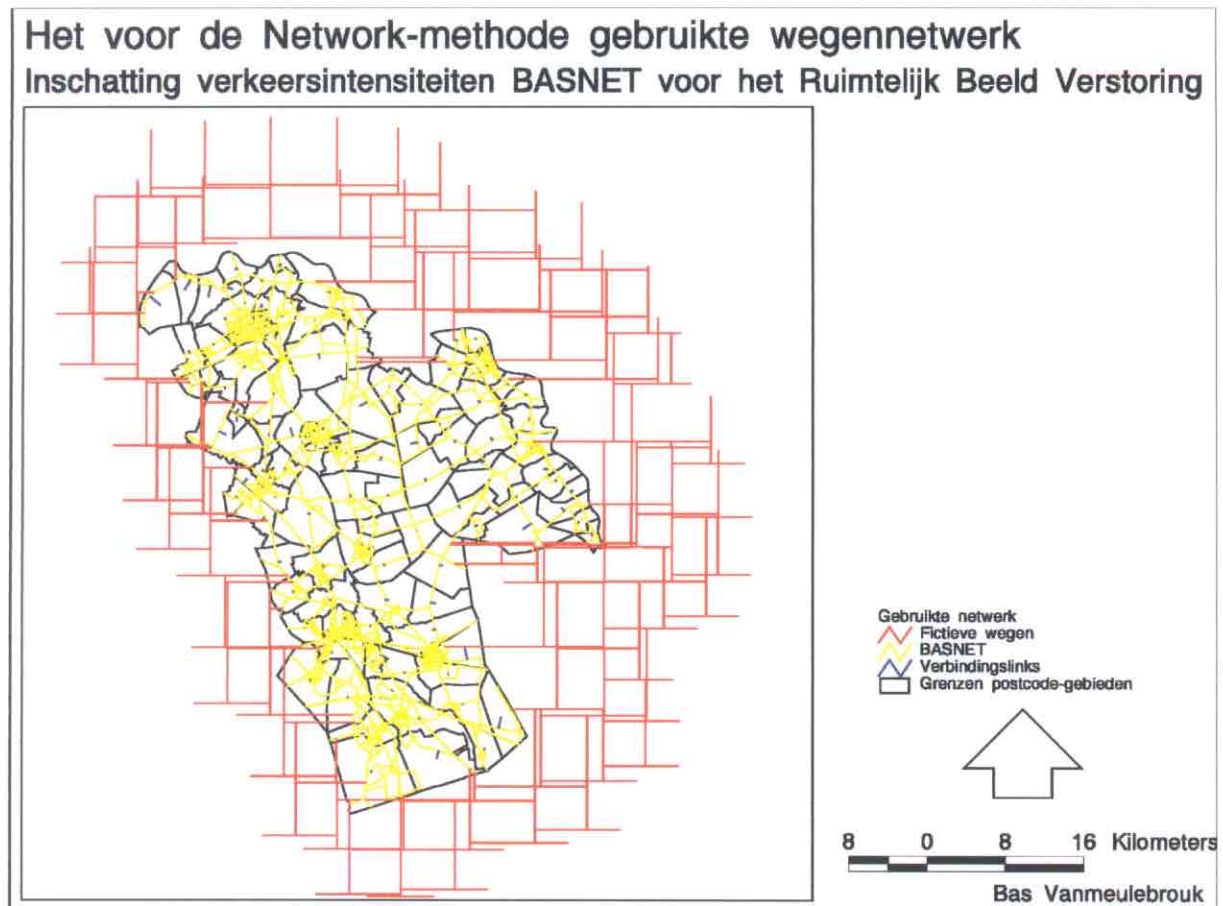
De volgende stap bestaat uit het prepareren van het netwerk waarover de verplaatsingen plaats zullen vinden voor de berekeningen. Deze stap bestaat uit vier onderdelen. Het eerste onderdeel is het verbinden van de centra van de postcode-gebieden met het netwerk. Daartoe moeten er verbindingslinks aangelegd worden tussen de centra en het dichtstbijzijnde punt op het netwerk. Met behulp van het Arc-commando <near> is bepaald waar dat punt zich bevindt. Vervolgens zijn de coördinaten van de centra van de postcode-gebieden en die van de dichtstbijzijnde punten op het netwerk weggeschreven naar een ASCII-bestand. Dit ASCII-bestand is, na enige bewerkingen, gebruikt als invoer voor <generate>. Met dit commando zijn de verbindingslinks getrokken. Tot slot zijn het oorspronkelijke netwerk en de verbindingslinks samengevoegd tot één fysiek netwerk. De voor het verbinden van de centra van de postcodegebieden met het netwerk benodigde stappen worden weergegeven in figuur 11.



Figuur 11 *Stroomschema van het verbinden van de centra van de postcodegebieden met het netwerk*

Het volgende onderdeel van het gereed maken van het netwerk bestaat uit het aanleggen van fictieve postcode-gebieden en fictieve wegen buiten het studiegebied. Er komt immers ook interactie van buiten het studiegebied. Deze interactie dient ook gemodelleerd te worden. Daartoe is om het studiegebied een ring van fictieve postcodegebieden van tien kilometer breed gelegd. De fictieve postcode-gebieden hebben dezelfde bevolkingsdichtheid als de echte postcode-gebieden. Eigenlijk zouden ze ook de gemiddelde grootte van de echte postcode-gebieden moeten hebben, maar in verband met de rekentijd zijn ze vier keer zo groot gemaakt. De fictieve postcodegebieden zijn gemaakt door middel van het commando <generate> <fishnet>. Met behulp van <clip> en <erase> is bepaald welke fictieve postcode-gebieden bij het gebied buiten het studiegebied horen waarmee rekening mee moet worden gehouden bij het bepalen van de verkeersintensiteiten binnen het studiegebied. In de fictieve postcode-gebieden zijn ook wegen aangelegd, weer met behulp van <generate>. Deze wegen zijn nodig om te voorkomen dat interactie tussen twee fictieve zones via het niet-fictieve netwerk gaat, waardoor daar de intensiteit overschat zou worden. Het derde onderdeel van het gereed maken van het netwerk bestond uit het samenvoegen van het bestaande en het fictieve

netwerk. Dat is gedaan met behulp van het Arc-commando <append>. In figuur 12 staat het uiteindelijk voor de berekeningen gebruikte netwerk.



Figuur 12 Het bij de berekeningen gebruikte netwerk

Als de netwerken van het studiegebied en het buitenland gecombineerd zijn, dient als laatste de weerstand op de netwerk-links uitgerekend te worden. Deze weerstand is de reistijd in minuten. Deze wordt bepaald door de lengte van de link te delen door de snelheid op de link. Voor de lengte is de door Arc/Info automatisch bepaalde lengte genomen en niet de door de makers van het BASNET ingevulde lengte. Deze klopt namelijk niet meer doordat sommige links in tweeën geknipt zijn als er een verbindingslink op aansluit.

Als het netwerk dan klaar is voor de berekeningen, kan de interactie-matrix opgesteld worden en kunnen de routes bepaald worden. Dat gebeurt in de Network-module. De Network-commando's zijn Arcplot-commando's. Als eerste moet de Network-omgeving ingesteld worden. Met het commando <network> wordt opgegeven welke coverage het te gebruiken netwerk bevat en hoe het routesysteem heet waar de resultaten naar weggeschreven moeten worden. Door middel van <centers> kan opgegeven worden welke tabel de attributen van de centra van de zones waartussen de interactie berekend wordt, bevat. Dat is hier de node attribute table van het netwerk. Met het commando <impedance> tenslotte wordt aangegeven welk attribuut van de lijnen die het netwerk vormen, de weerstand bevat van het netwerk. In dit geval is dat de reistijd in minuten die het kost om een link te overbruggen.

De interactie matrix wordt uitgerekend na het geven van het commando <interaction>. Het resultaat van dit commando is een Info-tabel met de herkomst, de bestemming en de hoeveelheid interactie tussen deze twee. Door deze door Arcplot berekende interactie te vermenigvuldigen met het aandeel van de auto erin (de modal split) wordt het aantal verplaatsingen over de weg verkregen.

Hierna kunnen de snelste routes bepaald worden en de verplaatsingen tussen de herkomsten en bestemmingen toegedeeld worden aan de bijbehorende snelste route. De snelste routes worden bepaald door middel van <path>. Dit commando maakt een tabel voor de attributen van de routes (de route attribute table) en een tabel (de section-table) waarin staat uit welke lijnstukjes de route bestaat. Door in de interactie-matrix het record dat de interactie tussen de herkomst en de bestemming waartussen zojuist de kortste route bepaald is, te selecteren, kan de intensiteit op de betreffende route achterhaald worden. Deze intensiteit kan toegedeeld worden aan de wegen die die route vormen. Voor elke mogelijke herkomst-bestemmingscombinatie wordt (als de hoeveelheid interactie tussen de betreffende plaatsen tenminste niet gelijk is aan nul) een kortste route bepaald. Door de intensiteit per wegvak te sommeren, wordt de totale intensiteit op een wegvak verkregen.

Er blijft nu nog een aantal wegvakken over zonder verkeer. Dat heeft twee redenen. In de eerste plaats zitten nog niet alle factoren die interactie veroorzaken in het model. Nu wordt alleen de bevolking gebruikt als verklarende factor. Er zijn echter nog andere factoren die interactie veroorzaken, bijvoorbeeld werkgelegenheid en voorzieningenniveau. Veruit de belangrijkste oorzaak van het feit dat niet alle wegen een intensiteit krijgen, is echter de volgende: in het model volgt alle verkeer van en naar een bepaald postcode-gebied dezelfde route van of naar dat postcode-gebied, namelijk naar het centrum ervan. Er is per postcode-gebied slechts één herkomst en één bestemming. In werkelijkheid is dat niet zo. Er zijn meerdere herkomsten bestemmingen in hetzelfde postcode-gebied, die echter niet aangesloten zijn op het netwerk. De wegen naar deze herkomsten en bestemmingen krijgen als gevolg daarvan geen interactie toegedeeld. Een tweede gevolg hiervan is, dat alleen de interzonale interactie gemodelleerd wordt. De intrazonale interactie wordt dus buiten beschouwing gelaten.

De wegen die daardoor geen verkeer toegedeeld krijgen, kunnen voorzien worden van een intensiteit op grond van hun selectieniveau. Ze krijgen de gemiddelde intensiteit die de wegen van hun selectieniveau hebben die wel een intensiteit hebben gekregen.

4.4 Problemen bij de Network-methode

Er is een aantal problemen verbonden met deze methode van inschatting van verkeersintensiteiten. In de eerste plaats is de betrouwbaarheid van het interactiemodel niet zo groot. Dat heeft twee oorzaken. In de eerste plaats zijn er zoveel factoren van invloed op de interactie dat er nooit met al die factoren rekening gehouden kan worden in het model. De tweede oorzaak van de onbetrouwbaarheid van het interactiemodel zijn de vooronderstellingen. Lang niet iedereen gaat volgens de snelste route naar de dichtstbijzijnde mogelijke bestemming.

Een tweede probleem vormen de wegen die geen intensiteit krijgen op grond van het model. De oplossing voor dit probleem is eigenlijk zeer simpel: een fijnere gebiedsindeling gebruiken. Dan neemt namelijk het aantal mogelijke bestemmingen binnen een postcode-gebied toe. Met het fijner worden van de gebruikte gebiedsindeling neemt bovendien de intrazonale interactie af en wordt

bijna alle interactie interzonaal (Ding, 1994). Er zullen dan dus minder wegen over blijven die geen intensiteit krijgen. Deze oplossing wordt echter bemoeilijkt door een derde probleem: de rekentijd.

Om met deze methode verkeersintensiteiten in te schatten vergt zeer veel rekentijd. Het aantal mogelijk herkomst-bestemmingsrelaties is gelijk aan het aantal mogelijke herkomsten maal het aantal mogelijke bestemmingen. Met het groter worden van het gebied of het fijner worden van de gebiedsindeling (en dus het toenemen van het aantal herkomsten en bestemmingen) neemt de rekentijd exponentieel toe. De rekentijd die het draaien van dit model vergt voor heel Nederland maakt deze methode praktisch onbruikbaar om voor heel Nederland verkeersintensiteiten te berekenen met een voldoende fijne gebiedsindeling.

4.5 Suggesties voor verbeteringen

Het belangrijkste probleem dat nog opgelost dient te worden, betreft de rekentijd. Om dit probleem op te lossen biedt een hele nieuwe aanpak wellicht soelaas. Nu wordt er namelijk uitgegaan van de postcode-gebieden. Dat betekent: hoe meer postcode-gebieden, hoe langer de rekentijd. Voor elke weg dient aan aantal keren een berekening uitgevoerd te worden, namelijk elke keer als een weg aan de kortste route ligt. Het probleem zou echter ook van de andere kant benaderd kunnen worden: uitgaande van de wegen. Met het commando <accessibility> (ook een Network-commando) kan bepaald worden hoe toegankelijk een bepaalde lokatie (in dit geval een weg) is ten opzichte van andere lokaties. Elke weg (eigenlijk elk middelpunt van een weg) krijgt een bepaalde waarde voor de toegankelijkheid. Wegen met een hoge toegankelijkheid zullen druk zijn, terwijl wegen met een lage toegankelijkheid niet druk zullen zijn. Aan de hand van telgegevens nu, kan bepaald worden hoe de bereikbaarheid van een weg en de werkelijke verkeersintensiteit zich verhouden. Aan de hand van deze verhouding kan een formule opgesteld worden waarmee de bereikbaarheid omgerekend kan worden naar een intensiteit. In dit geval hoeft er voor elke weg slechts één maal een berekening uitgevoerd te worden. In verband met de beschikbare tijd is niet verder onderzocht of deze methode überhaupt werkt en of ze inderdaad sneller is.

Als het probleem van de rekentijd opgelost kan worden, zou betrouwbaarheid van de Network-methode vergroot kunnen worden door in de eerste plaats een fijnere gebiedsindeling te gebruiken. Dan wordt vrijwel alle interactie interzonaal en correct gemodelleerd op het netwerk. Daarnaast kan het interactiemodel verbeterd worden door, naast de bevolking, ook rekening te houden met het aantal werkzame personen en het voorzieningenniveau van een gebied.

5. DE TWEDE METHODE: DE SELECTIENIVEAU-METHODE

De tweede methode om verkeersintensiteiten in te schatten, blinkt in vergelijking met de Network-methode, uit in eenvoud. De verkeersintensiteit van een weg wordt bij deze methode ingeschat aan de hand van een attribuut van het Basisnetwerk, het selectieniveau. Dit attribuut geeft een indicatie van het belang van een weg. Hoe hoger het selectieniveau van een weg, hoe meer verkeer er overheen zal rijden. Omdat de verkeersintensiteiten ingeschat worden op grond van het selectieniveau van de weg, is deze methode de selectieniveau-methode genoemd.

De eerste paragraaf van dit hoofdstuk behandelt enkele onderwerpen die voor deze methode van belang zijn. Als eerste komen in die paragraaf de verschillende selectieniveaus aan bod. Vervolgens wordt de gebiedsindeling behandeld die bij deze methode gebruikt is, de indeling van Nederland in 80 nodale gebieden. Het VLNGIS is gebruikt om de verkeersintensiteiten op het hoogste selectieniveau te bepalen. Dit bestand komt aan bod in het derde deel van de eerste paragraaf. Na deze bespreking van enkele onderwerpen die van belang zijn voor deze methode, wordt de methode zelf uitgelegd. In de derde paragraaf wordt de technische uitwerking van de methode besproken, waarna de problemen die er zijn met deze methode aan bod komen. In de laatste paragraaf worden enkele suggesties gegeven voor het verbeteren van de methode.

5.1 Enkele voor de selectieniveau-methode belangrijke onderwerpen

5.1.1 *Selectieniveaus*

Aan de wegen van het Basisnetwerk is een attribuut 'selectieniveau' gekoppeld. Dit selectieniveau geeft een indicatie van het belang van een weg (Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, afdeling GAG, 1995). Er bestaat waarschijnlijk dus een verband tussen het selectieniveau van een weg en de verkeersintensiteit van een weg. Aan de hand van het selectieniveau kan derhalve iets gezegd worden over de hoeveelheid verkeer op een weg.

De wegen van het BASNET kennen een tiental selectieniveau's. Deze zijn als volgt genummerd: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14 en 15. Het hoogste selectieniveau is 1. Dit selectieniveau bevat de hoofdwegen. Selectieniveau 15 zijn looplinks voor voetgangers. Hier zijn alleen de eerste zes selectieniveau's (1 tot en met 11) van belang. Dat zijn de selectieniveau's waar autoverkeer op plaatsvindt.

Voor deze toepassing is het aantal selectieniveau's met één uitgebreid: er is een niveau 0 toegevoegd. Dit niveau bevat de rijkswegen. Niveau 1 bestaat nu nog uit de overige hoofdwegen. Dit is gedaan omdat uit de telgegevens bleek dat de verkeersintensiteiten op de rijkswegen belangrijk hoger waren dan de intensiteiten op de overige wegen van selectieniveau 1. In de tabel staat een overzichtje van de verschillende selectieniveaus zoals die gebruikt zijn.

5.1.2 *Nodale regio's*

De verkeersintensiteiten zijn berekend per nodale regio. De indeling van Nederland in nodale gebieden is afkomstig van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Nederland is onderverdeeld in 80 nodale gebieden. De gebiedsindeling is gebaseerd op verzorgingsgebieden. Gemeenten die behoren tot hetzelfde verzorgingsgebied zijn samengevoegd tot één nodale regio. Als ervan uit wordt gegaan dat de betreffende gemeenten niet alleen overeenkomsten vertonen wat

Tabel 1 *Overzicht van de selectieniveau's*

0	rijkswegen
1	hoofdwegen die geen rijksweg zijn
3	ontsluiting van gebieden 25.000-50.000 inwoners
5	ontsluiting van gebieden 10.000-25.000 inwoners
7	ontsluiting van gebieden 5.000-10.000 inwoners
9	ontsluiting van gebieden 2.000-5.000 inwoners
11	overige wegen met stroomfunctie

Bron: Kuijpers-Linde 1990, p.75.

betreft verzorgingsgebied, maar ook wat betreft verkeersintensiteiten, dan is deze gebiedsindeling erg geschikt voor het inschatten van verkeersintensiteiten met deze methode.

5.1.3 *Het VLNGIS*

Het VLNGIS is een afgeleid netwerk van het VOR (Verkeersongevallen Registratie) Lokatienetwerk. Het VOR Lokatienetwerk betreft een volledig gedigitaliseerd lijnsegmentenbestand van het hele wegennet van Nederland, dat is opengesteld voor het verkeer. Dit netwerk wordt door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer gebruikt voor het registreren van verkeersongevallen.

Het VLNGIS-netwerk bevat het Hoofdwegennet van Nederland. Het is opgezet uit verkeersbanen met wegvakbenamingen, wegnummer en hectometreering. Aan deze rijkswegen kunnen de intensiteitsgegevens gekoppeld worden die zich in de Compromis-database bevinden. (Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Afdeling GAG, 1995). Met behulp van het VLNGIS zijn de verkeersintensiteiten op de wegen van het hoogste niveau, niveau 0 bepaald.

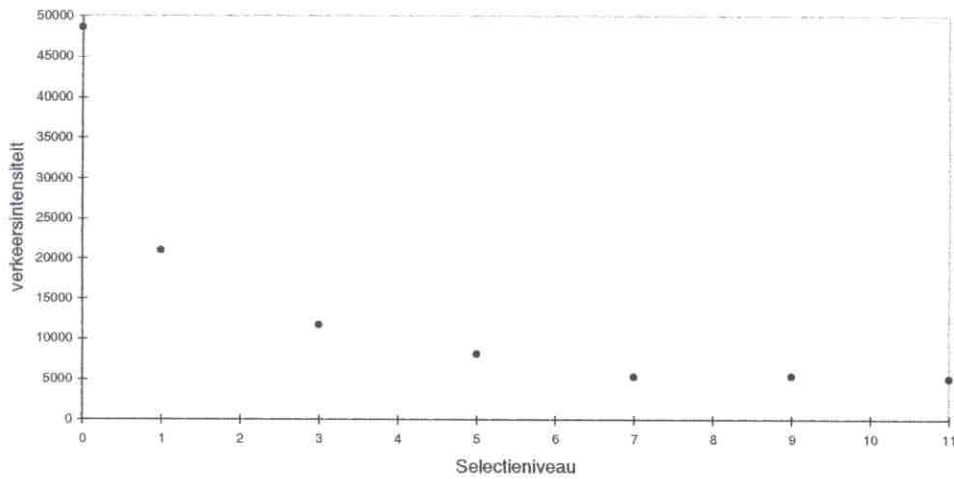
5.2 Uitleg van de selectieniveau-methode

Als er vanuit gegaan wordt dat de belangrijkheid van een weg invloed heeft op de intensiteit op die weg, dan zou het volgende verondersteld kunnen worden: er bestaat een verband tussen het selectieniveau van een weg en de verkeersintensiteit op de betreffende weg.

Aan de hand van telgegevens is bepaald welke verhouding er bestaat tussen de verkeersintensiteiten op de wegen van de verschillende niveau's. Deze verhouding is bepaald aan de hand van telgegevens van de provincie Gelderland. Van de telpunten van de provincie Gelderland is bepaald tot welk selectieniveau ze behoren. Vervolgens is per selectieniveau een gemiddelde intensiteit berekend. Aan de hand van deze gemiddelde intensiteiten zijn de verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de verschillende selectieniveaus berekend. De grafiek in figuur 13 geeft de gemiddelde intensiteiten per selectieniveau weer.

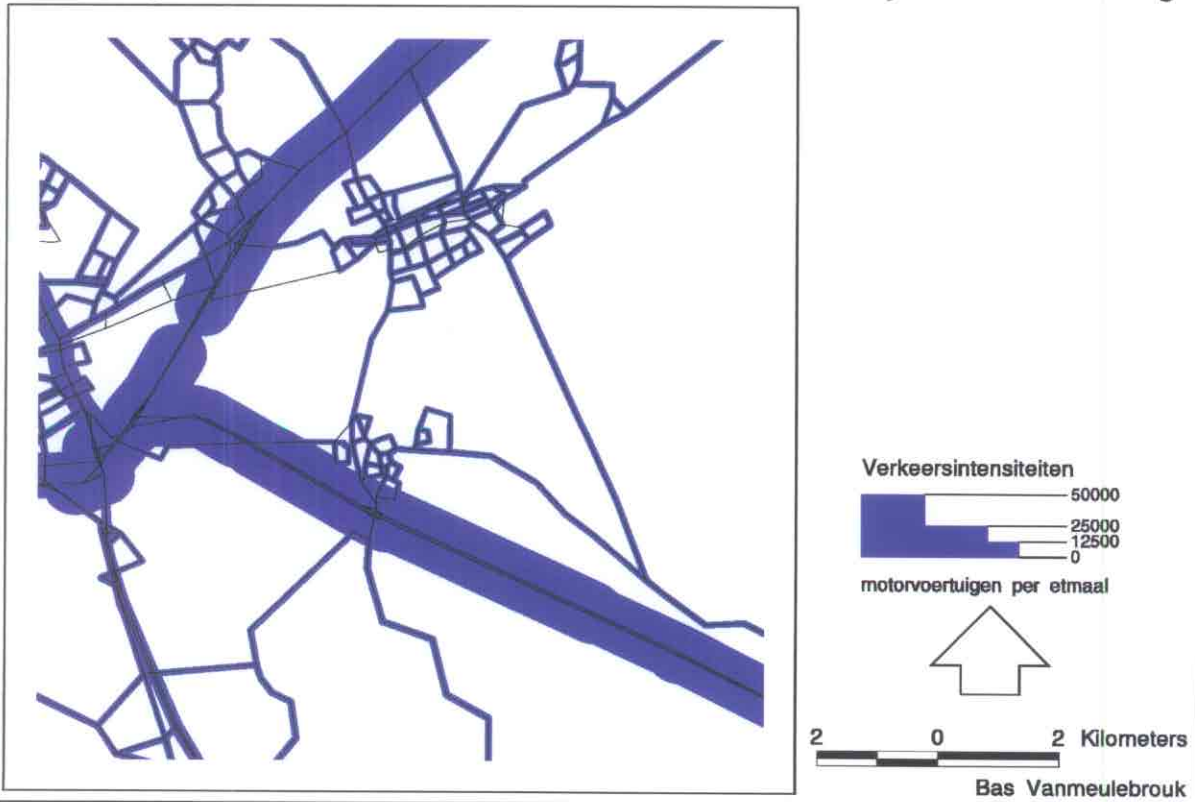
Vervolgens is met behulp van deze verhoudingen en de gemiddelde hoeveelheid verkeer op de wegen van het hoogste selectieniveau bepaald hoeveel verkeer er op elke weg rijdt. Dit is per nodale regio gedaan. Voor elke nodale regio is dus de gemiddelde intensiteit op het hoogste selectieniveau bepaald. Op die gemiddelde intensiteit is vervolgens voor elke nodale regio dezelfde verhouding losgelaten. Figuur 14 laat de resultaten zien van de berekeningen met deze methode voor een willekeurig stukje van Nederland.

Gemiddelde verkeersintensiteiten provincie Gelderland naar selectieniveau



Figuur 13 Verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de wegen van de verschillende selectieniveaus

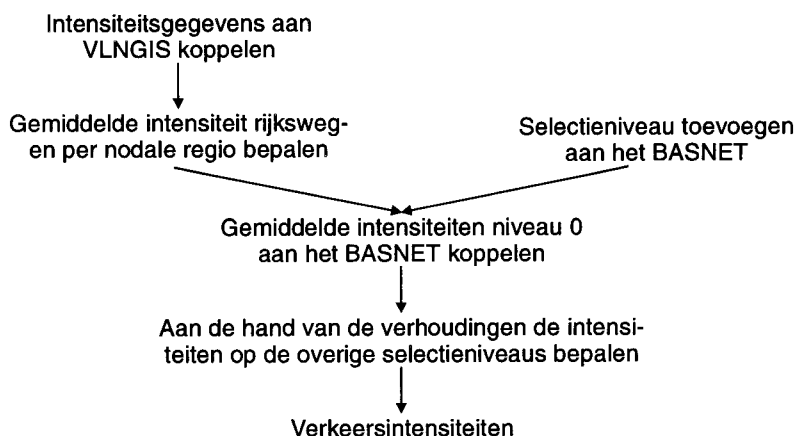
Berekening verkeersintensiteiten volgens selectieniveau-methode
 Inschatting verkeersintensiteiten BASNET voor het Landelijk Beeld Verstoring



Figuur 14 Resultaten berekeningen met de selectieniveau-methode

5.3 Technische uitwerking selectieniveau-methode

In figuur 15 wordt schematisch weergegeven hoe de selectieniveau-methode in elkaar zit. De verschillende onderdelen worden in de nu volgende technische bespreking van de methode uitgelegd³.



Figuur 15 Stroomschema van de selectieniveau-methode

De eerste stap bestaat uit het koppelen van gegevens met betrekking tot verkeersintensiteiten aan de rijkswegen. De intensiteitsgegevens van de Compromis-database moeten gekoppeld worden aan het VLNGIS-netwerk. Dit gebeurt met behulp van dynamic segmentation. De relatie tussen de routes (de rijkswegen) en de events (de intensiteitsgegevens) wordt vastgelegd door middel van `<eventsourc> <add>`. Met het commando `<eventarc>` kunnen de routes en events omgezet worden in lijnen. Er ontstaat dan een coverage van de snelwegen met als attribuut de verkeersintensiteiten.

De volgende stap bestaat uit het toevoegen van een extra selectieniveau voor de rijkswegen aan het BASNET. Omdat de lokatie van de betreffende wegen in de beide coverages niet exact gelijk is, dienen deze eerst op elkaar afgestemd te worden. Dat gebeurt in Arcedit door middel van `<snap>`. De coverage die aangepast wordt (de `<editcoverage>`) is het VLNGIS. De lokatie van de wegen van het VLNGIS wordt aangepast aan die van de `<snapcoverage>` BASNET. Als dit gebeurd is, kan er een buffertje om de wegen van het VLNGIS gelegd worden. De wegen van het BASNET die binnen de buffer vallen, krijgen selectieniveau 0. Welke wegen dat zijn, kan bepaald worden door middel van `<identity>`.

Vervolgens worden per nodale regio de gemiddelde intensiteiten op de rijkswegen bepaald. Daartoe wordt eerst met behulp van `<identity>` bepaald in welke nodale regio de wegen liggen. Door middel van het commando `<statistics>` worden vervolgens per nodale regio de gemiddelde verkeersintensiteiten bepaald. Op deze intensiteiten worden vervolgens de verhoudingen tussen de intensiteiten op wegen van verschillende selectieniveaus losgelaten. De verkeersintensiteit op wegen

³ De in de technische uitwerking gebruikte Arc/Info-commando's staan tussen kleiner-dan en groter-dan tekens (< >).

van lagere selectieniveaus wordt bepaald door een bepaald percentage van de intensiteit op het hoogste selectieniveau te nemen, niveau 0.

5.4 Problemen bij de selectieniveau-methode

Het inschatten van de verkeersintensiteiten met deze methode verloopt helaas niet helemaal probleemloos. Een eerste probleem van deze methode is, dat er alleen rekening gehouden kan worden met site-kenmerken van de weg, niet met situation-kenmerken. De site-kenmerken van een weg zijn de kenmerken van de weg zelf. De situation-kenmerken van een weg slaan op de ligging van een weg ten opzichte van andere objecten. Hier wordt ervan uit gegaan dat de site-kenmerken van een weg de hoeveelheid verkeer op de weg bepalen. Dat is natuurlijk niet zo. Situation-kenmerken zijn daarbij veel belangrijker. Het is echter ook weer niet zo dat de site-kenmerken van een weg niets vertellen over de verkeersintensiteiten op de weg. De site-kenmerken worden immers bepaald door de situation-kenmerken. De situation-kenmerken geven aanleiding een weg met bepaalde site-kenmerken aan te leggen.

Een tweede probleem van deze methode vormen de data. Voor deze methode zijn zeer veel telgegevens nodig. Er zijn namelijk vier beheerders van wegen in Nederland: het rijk, de provincies, de gemeenten en de waterschappen. De wegen die deze beheerders in beheer hebben, vertonen niet dezelfde kenmerken voor wat betreft verkeersintensiteiten. De rijkswegen zijn veel belangrijker dan gemeentelijke wegen. Daarom zouden eigenlijk voor elke wegbeheerder telgegevens ingezameld moeten worden.

De telgegevens die gebruikt gaan worden voor het inschatten van de verkeersintensiteiten moeten aan een aantal eisen voldoen willen ze bruikbaar zijn voor het bepalen van de gemiddelde intensiteiten per selectieniveau. In de eerste plaats moeten ze hetzelfde weergeven. Gegevens met betrekking tot de gemiddelde werkdagintensiteiten kunnen niet gecombineerd worden met gegevens met betrekking tot de gemiddelde weekdagintensiteiten. Daarnaast zou het prettig zijn als de gegevens betrekking hebben op dezelfde periode. Deze eis is wellicht echter minder hard dan de eerste. Het is namelijk heel goed mogelijk dat de verhoudingen door de jaren heen niet zoveel veranderen. Een derde eis betreft de vorm waarin de gegevens gepresenteerd zijn. Deze is met name van belang bij het bepalen van het selectieniveau van een weg. Ideaal zou een digitaal bestand zijn waarin ook de lokatie van de gegevens is opgenomen. Is dat echter niet het geval en is alleen een lijst met telpunten en de bijbehorende intensiteit beschikbaar, dan is het nodig dat er bij de telgegevens een kaart zit om te kunnen bepalen waar de telpunten liggen.

De verkeersintensiteitsgegevens van de rijkswegen zijn goed verzorgd. Op meer dan 500 tellocaties wordt verkeer geregistreerd. Elk jaar brengt de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat een Jaarrapport verkeersgegevens uit waarin deze gegevens met betrekking tot verkeersintensiteiten staan. Deze gegevens zijn voor een aantal jaren digitaal beschikbaar op het RIVM.

Bij de provincies ligt de zaak al wat minder rooskleurig. Een vergelijking van een aantal provinciale telrapporten leert, dat de bruikbaarheid van deze telgegevens te wensen over laat. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de telrapporten die bekeken zijn. De kolom 'kaart' duidt op de aan- of afwezigheid van een kaart in het telrapport die gebruikt kan worden om te kijken bij welke weg welke intensiteit hoort en wat het selectieniveau is van de betreffende weg. Geen enkele provincie

stelde de telgegevens in digitale vorm beschikbaar. Het verkrijgen van een papieren telrapport echter stuitte nergens op ernstige problemen.

Tabel 2 Overzicht van de bekeken provinciale telgegevens

	verkeersintensiteiten					voertuigverdeling	
	werkdag	zaterdag	zondag	weekdag	kaart	weekdag	kaart
Gelderland	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nee
Groningen	ja	nee	nee	nee	nee	ja	nee
Limburg	ja	ja	ja	ja	ja	nee	n.v.t.
N.-Brabant	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Utrecht	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Gemeentelijke telgegevens zijn hier buiten beschouwing gelaten.

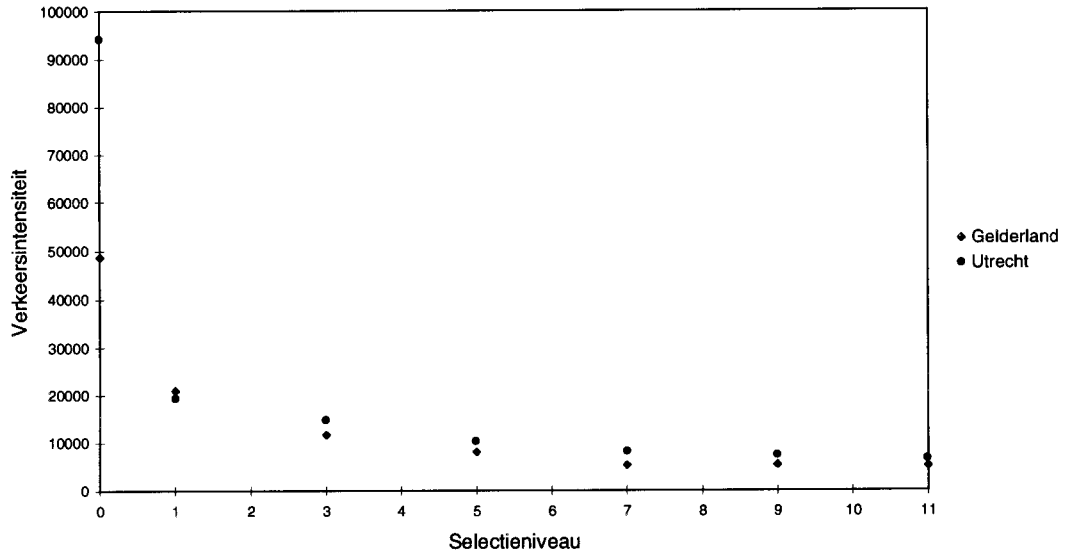
5.5 Suggesties voor verbeteringen

Aan de selectieniveau-methode op zich valt niet veel te verbeteren. De belangrijkste mogelijke verbetering is om, naast met het selectieniveau van een weg, ook rekening te houden met het aantal rijstroken van een weg. Een vierbaans weg van selectieniveau 1 is waarschijnlijk drukker dan een tweebaans weg van hetzelfde selectieniveau. Nu krijgen ze echter dezelfde verkeersintensiteit. Helaas is het attribuut 'aantal rijstroken' niet gevuld in het BASNET. Wellicht kan via een ander bestand achterhaald worden uit hoeveel rijstroken een weg bestaat, bijvoorbeeld uit het bestand WEGGEG van de AVV. In dit bestand zijn wel gegevens opgenomen over het aantal rijstroken. Om het aantal rijstroken te bepalen kan dezelfde werkwijze toegepast worden als die die toegepast is om te bepalen welke wegen tot selectieniveau 0 behoren.

Verder dient het selectieniveau van de wegen waar de telpunten op liggen zo nauwkeurig mogelijk te gebeuren. Het beste zou een digitaal bestand zijn waarin ook gegevens met betrekking tot de lokatie van de telpunten opgenomen zijn. Mocht een dergelijk bestand niet beschikbaar zijn, dan kan het bepalen van de selectieniveau wellicht het nauwkeurigst gebeuren door de telpunten te digitaliseren.

Daarnaast zou het het beste zijn als er voor zoveel mogelijk provincies telgegevens verwerkt zouden worden. Het is helemaal niet zeker dat de verhoudingen in elke provincie gelijk zijn. De verhoudingen voor de provincie Utrecht bijvoorbeeld zijn zeer verschillend ten opzichte van die van de provincie Gelderland. In figuur 16 staan zowel de verhoudingen van de provincie Utrecht als die van de provincie Gelderland. In Utrecht rijdt relatief veel verkeer op de wegen van selectieniveau 0. Dat komt misschien door de centrale ligging van Utrecht. De mate van centraliteit zou dus ook wel eens een rol kunnen spelen. Het is heel goed denkbaar dat er nog andere provincies zijn die dergelijke uitzonderingsposities innemen. Provincies die bijvoorbeeld voor een groot deel aan het buitenland grenzen, zouden bijvoorbeeld ook wel eens een van het gemiddelde afwijkend beeld kunnen vertonen.

Verkeersintensiteiten provincies Utrecht en Gelderland



Figuur 16 Verhoudingen provincie Utrecht en provincie Gelderland

6. DE DERDE METHODE: DE REGIONALE MODELLEN-METHODE

De derde en laatste van de drie methoden om verkeersintensiteiten in te schatten gebruikt de resultaten van modelleringswerkzaamheden van anderen om tot een landsdekkend beeld van de verkeersintensiteiten te komen. Deze methode gebruikt daarbij regionale modellen. Met regionale modellen worden hier verkeer en vervoersmodellen bedoeld die voor een bepaalde regio de verkeersintensiteiten inschatten. Wat voor het LBV voor heel Nederland dient te gebeuren, doen dergelijke modellen dus voor een kleiner gebied. Van deze modellen zijn er de nodige in omloop. Als al die verschillende modellen samengevoegd zouden worden tot één geheel, moet het mogelijk zijn een landsdekkend beeld te krijgen van de verkeersintensiteiten. Omdat deze methode gebruik maakt van regionale modellen, wordt deze methode de regionale modellen-methode genoemd.

Hier komen twee voorbeelden aan bod van het combineren van afzonderlijke regionale modellen. Het eerste voorbeeld betreft een voorstel van DHV milieu en infrastructuur BV (de DHV-methode), het tweede het Nieuw Regionaal Model van Rijkswaterstaat (de NRM-methode).

Deze twee voorbeelden worden als eerste besproken in dit hoofdstuk. In de derde paragraaf worden enkele suggesties gedaan voor de technische realisatie van de methode. Vervolgens komen de nadelen die er in het algemeen kleven aan het combineren van verschillende regionale modellen aan bod. Er zijn echter ook nog nadelen die specifiek zijn voor de beide gekozen voorbeelden. Deze vormen het onderwerp van de laatste paragraaf.

6.1 DHV-methode

Het ingenieursbureau DHV milieu en infrastructuur BV heeft het RIVM een voorstel gedaan om de verkeersintensiteiten te bepalen ten behoeve van het LBV. Daarbij willen ze overigens geen gebruik maken van het BASNET. Men wil de intensiteiten inschatten door gebruik te maken van verschillende regionale modellen die bij DHV milieu en infrastructuur BV in beheer zijn. Voor deze wegen zijn de verkeersintensiteiten gemodelleerd. Door de verschillende regionale modellen aan elkaar te koppelen zou een wegennetwerk ontstaan waarin voor het grootste gedeelte van Nederland de verkeersintensiteiten op de belangrijkste wegen zijn opgenomen.

6.2 NRM-methode

De Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat heeft het zogenaamde Nieuw Regionaal Model (NRM) ontwikkeld. Het NRM is bedoeld voor de analyse en evaluatie van de effecten van beleidsmaatregelen met betrekking tot mobiliteit, bereikbaarheid, milieubelasting en verkeersveiligheid (Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer). Bij het NRM is een scheiding aangebracht tussen het instrumentarium (richtlijnen, procedures, programmatuur en datasets) en producten (dataverzameling, uitgangssituaties, groeicijfers, het doorrekenen van varianten en het uitvoeren van berekeningen met betrekking tot het gebruik van infrastructuur). De producten worden verzorgd door de regionale directies van rijkswaterstaat, terwijl de Adviesdienst Verkeer en Vervoer het instrumentarium verzorgt. De AVV levert dus de richtlijnen over hoe het model op te zetten, terwijl de regionale directies het eigenlijke model (laten) bouwen.

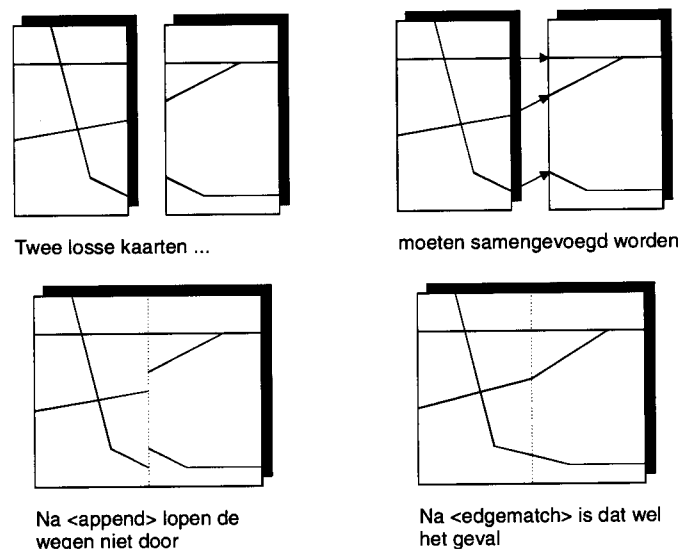
Het NRM bestaat uit een viertal modules. 'BASMAT' brengt de huidige situatie in kaart. De module 'Groeimodel' vertaalt de huidige situatie naar de toekomst. 'Applicator' rekent regionale

beleidsvarianten door. De 'Evaluatiemodule' tenslotte evalueert de uitkomsten met betrekking tot mobiliteit, bereikbaarheid, milieu en leefbaarheid. Het schaalniveau van het NRM houdt het midden tussen het LMS en voor lokale doeleinden ontwikkelde modellen.

Om nu te komen tot een inschatting van verkeersintensiteiten met behulp van deze modellen, zouden de verschillende NRM's samengevoegd kunnen worden tot één geheel.

6.3 Technische uitwerking regionale modellen-methode

De technische uitwerking van deze methode zal niet zoveel problemen opleveren⁴. Arc/Info biedt namelijk prima mogelijkheden voor het samenvoegen van verschillende kaartbladen. Dat kan bijvoorbeeld met behulp van de commando's <append> of <mapjoin>. Door middel van <edgematch> (rubbersheeting) kan ervoor gezorgd worden dat de verschillende kaartbladen op elkaar aansluiten. De principes van het samenvoegen van kaarten en edgematchen worden geïllustreerd in figuur 17.



Figuur 17 Kaarten samenvoegen en rubbersheeten

Het moet ook niet al te moeilijk zijn de verschillende regionale modellen in te lezen in Arc/Info. Waarschijnlijk zijn de verschillende modellen beschikbaar in Arc/Info-formaat of kunnen ze in dat formaat omgezet worden. Als dat niet het geval is, kan wellicht een ASCII-file met de begin- en eindpunten van de lijnen en de bijbehorende verkeersintensiteiten uitgelezen worden. Deze kan, eventueel na enige bewerkingen in Awk, met <generate> omgezet worden in een Arc/Info-coverage.

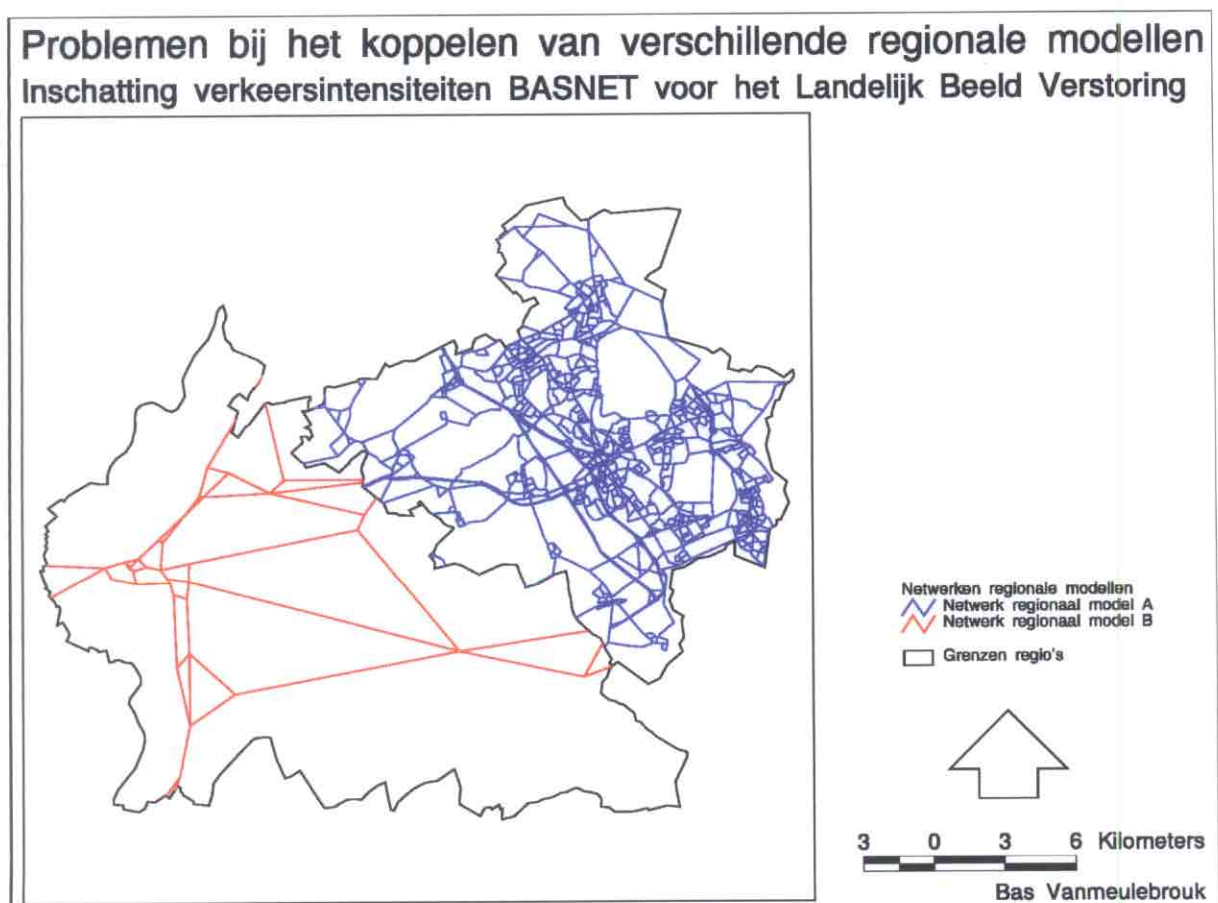
De technische uitwerking van deze methode mag dan niet zoveel problemen opleveren, er kleeft wel een aantal belangrijke andere nadelen aan de regionale modellen-methode.

⁴ De bij de technische uitwerking genoemde Arc/Info-commando's staan tussen kleiner-dan en groter-dan tekens (< >).

6.4 Algemene problemen

Het is op zijn minst twijfelachtig of verschillende regionale modellen straffeloos samengevoegd kunnen worden tot één geheel. De kans is namelijk erg groot dat de resultaten onbetrouwbaar worden. Dat komt doordat verschillende modellen die niet op dezelfde principes gebaseerd zijn, samengevoegd worden tot één geheel. De kans dat appels met peren vergeleken gaan worden, wordt erg groot. Om verschillende regionale modellen zonder problemen samen te kunnen voegen, zou aan de volgende eisen voldaan moeten worden.

In de eerste plaats zou de methode die gevolgd is voor het modelleren van verkeersintensiteiten, voor alle modellen dezelfde moeten zijn. Het is zeer wel mogelijk dat het toepassen van verschillende methoden andere resultaten tot gevolg heeft. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat het ene model de hoeveelheid verkeer op wegen van hoge orde systematisch overschat, terwijl het andere model de hoeveelheid verkeer op wegen van lage orde systematisch overschat. Ten tweede zouden de criteria die gevolgd zijn bij het selecteren van de wegen die in het model opgenomen dienen te worden, dezelfde moeten zijn. In figuur 18 wordt geïllustreerd wat er kan gebeuren als dat niet het geval is. Het netwerk van regionaal model B bevat veel minder wegen dan het netwerk van regionaal model A en is veel verder gegeneraliseerd. Tot overmaat van ramp sluiten de wegen uit de verschillende modellen aan de grenzen van de gebieden totaal niet op elkaar aan.



Figuur 18 Mogelijke problemen bij het samenvoegen van verschillende regionale modellen

De derde en laatste eis betreft het basisjaar: dit moet voor alle modellen gelijk zijn. Het resultaat wordt waarschijnlijk erg onbetrouwbaar als voor het ene gebied verkeersintensiteiten voor het jaar 1990 vergeleken gaan worden met verkeersintensiteiten van een ander gebied voor het jaar 1994.

Het is op zijn minst twijfelachtig of er voor heel Nederland regionale modellen opgesteld zijn die allemaal volgens dezelfde methode opgesteld zijn en dus aan bovengenoemde eisen voldoen.

Bovendien zijn er uit de twee voorbeelden (de DHV-methode en de NRM-methode) nog enkele andere mogelijke problemen naar voren gekomen. Deze zijn weliswaar specifiek voor de beide voorbeelden, maar de kans is groot dat bij andere regionale modellen soortgelijke problemen naar voren komen.

6.5 Specifieke problemen

6.5.1 DHV-methode

Naast het in het algemeen geldende nadeel van de methodologische consistentie geldt voor de DHV-methode nog een ander nadeel: het netwerk waarvoor de verkeersintensiteiten gemodelleerd zouden worden. Dat bevat alle rijkswegen en de meeste provinciale wegen. Het grootste deel van deze wegen zit ook al in het LMS. Er worden dus nauwelijks wegen toegevoegd aan de wegen waarvoor de intensiteiten al bekend zijn.

6.5.2 NRM-methode

Een belangrijk probleem bij de NRM-methode is, dat (nog) niet elke regionale directie een NRM gemaakt heeft. Voor Noord-Nederland, Noord-Brabant en Limburg is een NRM in gebruik. Aan de NRM's van Oost-Nederland, Flevoland en de Randstad wordt gewerkt. Het is nog niet zeker of er voor Zeeland een NRM komt (C.R.O.W., 1995). Mocht het NRM al voor het hele land beschikbaar komen, dan duurt dat nog wel een paar jaar.

7. CONCLUSIE

Om te kunnen beoordelen of de verschillende methodes voldoen aan de eisen, zijn met de Network-methode en de selectieniveau-methode verkeersintensiteiten ingeschat. De resultaten die de berekeningen met deze methoden opleverden, zijn vergeleken met telgegevens. Op grond van deze vergelijking kunnen de nodige conclusies getrokken worden over de mate waarin de methoden voldoen aan de eraan gestelde eisen. Met de regionale modellen-methode zijn geen verkeersintensiteiten ingeschat. De resultaten van een inschatting van verkeersintensiteiten met deze methode konden dan ook niet vergeleken worden met telgegevens. Toch kan er ook over deze methoden het nodige geconcludeerd worden.

Dit hoofdstuk begint met een overzicht van de mate waarin de verschillende methodes voldoen aan de gestelde eisen (betrouwbaarheid, actualisatie, prognoses en beschikbaarheid). Aan de hand hiervan wordt de beste methode aangewezen. In de laatste paragraaf wordt aangegeven hoe het LBV het beste een inschatting van de verkeersintensiteiten kan maken.

7.1 Mate waarin de methodes aan de eisen voldoen

In hoofdstuk twee is een aantal eisen opgesomd waar een methode voor het inschatten van verkeersintensiteiten aan moet voldoen. Deze eisen hebben betrekking op de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de intensiteiten en op de mogelijkheden die de methode biedt voor actualisatie en het maken van prognoses.

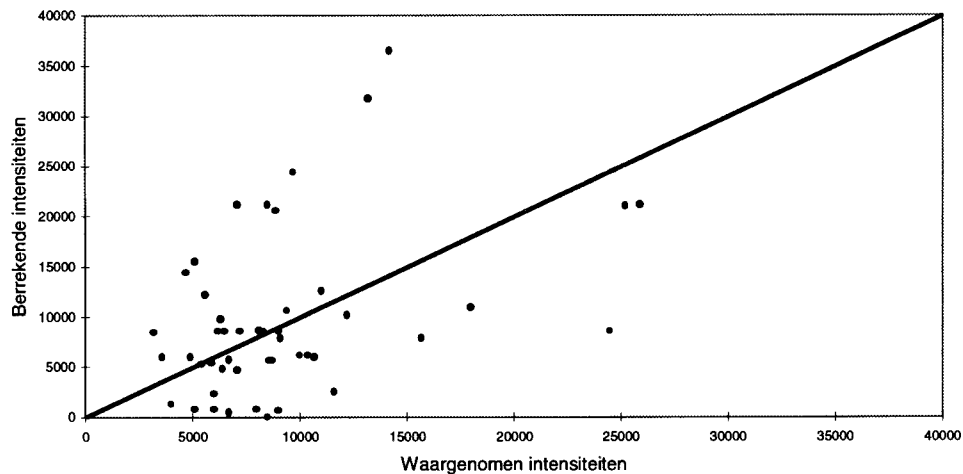
7.1.1 *Betrouwbaarheid*

De betrouwbaarheid van met de Network-methode berekende verkeersintensiteiten is maar matig. Dat blijkt uit een vergelijking van de berekende verkeersintensiteiten met de werkelijke verkeersintensiteiten. Het verband tussen deze twee is zwak. De correlatiecoëfficiënt is slechts 0,38. Bij een correlatiecoëfficiënt van 1 is er sprake van een perfect verband, bij een correlatiecoëfficiënt van 0 is er totaal geen verband. Van deze vergelijking is de grafiek opgenomen (figuur 19). De lijn geeft een perfect verband weer tussen waargenomen en berekende verkeersintensiteiten. Het verband tussen de waargenomen en de berekende verkeersintensiteiten lijkt veel op het spreekwoordelijke “schot hagel”.

De selectieniveau-methode scoort goed voor wat betreft de betrouwbaarheid. Dat blijkt uit het feit dat het verband tussen voorspelde en waargenomen intensiteiten sterk is. De correlatiecoëfficiënt bedraagt namelijk 0,75. Er zijn bovendien nog legio mogelijkheden om de methode te verfijnen en de betrouwbaarheid te vergroten. De grafiek waarin de berekende en waargenomen intensiteiten tegen elkaar afgezet zijn, is in figuur 20 afgedrukt.

Van de twee methoden die besproken zijn bij de regionale modellen-methode, is de betrouwbaarheid van de DHV-methode (het eerste voorbeeld) waarschijnlijk niet zo hoog omdat regionale modellen samengevoegd worden die niet volgens dezelfde manier opgezet zijn. De NRM-methode, het tweede voorbeeld van de regionale modellen-methode, is waarschijnlijk wel betrouwbaar. Volgens de AVV zijn de reeds bestaande NRM's erg goed. Er is bovendien veel gedaan om ze onderling consistent te maken, waardoor de betrouwbaarheid niet wordt aangetast wanneer er meerdere NRM's samengevoegd moeten worden. De betrouwbaarheid zou overigens wel nadelig beïnvloed worden wanneer de verschillende

Vergelijking van volgens de Network-methode berekende verkeersintensiteiten met waargenomen verkeersintensiteiten

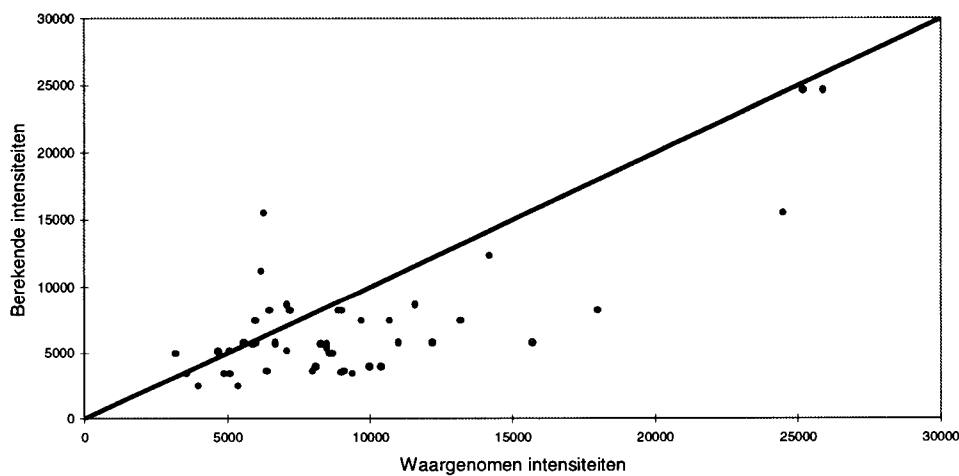


Figuur 19 Verband tussen waargenomen en met de Network-methode berekende verkeersintensiteiten

regionale directies van Rijkswaterstaat verschillende basisjaren zouden gaan hanteren voor hun model.

Met betrekking tot betrouwbaarheid zijn de selectieniveau-methode en de NRM-methode dus het beste.

Vergelijking van met de selectieniveau-methode berekende verkeersintensiteiten met waargenomen verkeersintensiteiten



Figuur 20 Verband tussen waargenomen en met de selectieniveau-methode berekende verkeersintensiteiten

7.1.2 Actualisatie

Voor wat betreft de mogelijkheden voor een jaarlijkse actualisatie scoren methoden waarbij de resultaten van anderen ingezameld worden (de regionale modellen-methode in dit geval) niet zo hoog. Voor de actualisatie is het dus beter om zelf de verkeersstromen te modelleren (met de Network-methode of de selectieniveau-methode). Dan kan zelf het moment van actualisatie

bepaald worden en kan zelf bepaald worden voor welk jaar nieuwe verkeersintensiteiten berekend worden.

Met betrekking tot actualisatie kleven er twee bezwaren aan de regionale modellen-methode. Het eerste bezwaar is dat het niet waarschijnlijk is dat alle regionale modellen die er gebruikt dienen te worden, jaarlijks bijgewerkt worden. Het zal dan niet mogelijk zijn bij elke nieuwe versie van het LBV nieuwe gegevens voor het wegverkeer te presenteren. Het tweede bezwaar is dat het onzeker is of alle benodigde regionale modellen tegelijk bijgewerkt worden. Het is heel goed mogelijk dat slechts een deel van de te gebruiken regionale modellen geactualiseerd wordt. Wellicht dat de gegevens geactualiseerd kunnen worden door de groeicijfers van de mobiliteit op de gegevens los te laten.

De Network-methode en de selectieniveau-methode bieden dus de beste mogelijkheden voor een regelmatige actualisatie van de gegevens met betrekking tot het wegverkeer in het LBV.

7.1.3 Prognoses

Voor de eis met betrekking tot prognoses geldt hetzelfde als wat gold voor de eis met betrekking tot actualisatie: het is veruit het gemakkelijkst de berekeningen in eigen hand te hebben.

De Network-methode biedt de beste mogelijkheden voor het maken van prognoses. Dat komt omdat met deze methode verkeersintensiteiten verklaard worden. Bij deze methode worden de verkeersintensiteiten bepaald aan de hand van de factoren die de mobiliteit veroorzaken. Met deze methode zouden vragen beantwoord kunnen worden als: wat gebeurt er als er een nieuwe wijk gebouwd wordt bij Amsterdam, wat gebeurt er als de modal split verandert en dergelijke. De mogelijkheden voor het maken van prognoses met de selectieniveau-methode zijn echter ook goed. Nieuwe wegen kunnen toegevoegd worden aan het netwerk en op grond van hun selectieniveau een intensiteit krijgen. Verwachte groeicijfers van het wegverkeer kunnen gebruikt worden om toekomstige intensiteiten in te schatten.

De regionale modellen-methode heeft twee nadelen met betrekking tot het maken van prognoses. In de eerste plaats is het niet waarschijnlijk dat de regionale modellen prognoses maken voor die jaren en scenario's waarvoor dat voor het LBV gedaan moet worden. Daarnaast is het onzeker of er met alle benodigde regionale modellen überhaupt prognoses gemaakt worden en zo ja, of deze prognoses voor dezelfde jaren gemaakt worden. Ook hier zou overigens getracht kunnen worden de scenario's om te zetten in groeicijfers voor de automobiliteit, maar ideaal is dit opnieuw niet.

Voor het maken van prognoses bieden dus de Network-methode en de selectieniveau-methode de beste mogelijkheden.

7.1.4 Beschikbaarheid

De Network-methode is, totdat het probleem van de rekentijd opgelost is, onbruikbaar. Maar ook als dat probleem opgelost is, vergt de methode nog tamelijk veel ontwikkel-werk voordat ze echt goed bruikbaar is. Mocht de methode al ooit bruikbaar worden, dan duurt dit nog een hele tijd. De Network-methode voldoet dus niet aan de eis met betrekking tot beschikbaarheid.

De selectieniveau-methode voldoet wel aan die eis. Al is het ook met deze methode veel werk de verkeersintensiteiten in te schatten, dat zal best lukken voor de volgende versie van het

LBV. Bij de regionale modellen-methode zijn er weer verschillen tussen de beide behandelde voorbeelden. Met de DHV-methode is het waarschijnlijk wel mogelijk om voor de volgende versie van het LBV te beschikken over verkeersintensiteiten. Anders ligt dat voor het tweede voorbeeld, de NRM-methode. Of het NRM voor heel Nederland ooit beschikbaar komt, is nog onzeker, dus de NRM-methode is voorlopig sowieso onbruikbaar.

Aan de eis met betrekking tot beschikbaarheid voldoen dus de selectieniveau-methode en de DHV-methode.

7.1.5 And the winner is....

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de mate waarin de verschillende methodes voldoen aan de eraan gestelde eisen.

Tabel 3 *Mate waarin de verschillende methodes aan de eisen voldoen*

	Network-methode	selectieniveau-methode	regionale modellen-methode	
			DHV-methode	NRM-methode
betrouwbaarheid	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	voldoende
actualisatie	voldoende	voldoende	onvoldoende	onvoldoende
prognoses	voldoende	voldoende	onvoldoende	onvoldoende
beschikbaarheid	onvoldoende	voldoende	voldoende	onvoldoende

De enige methode die aan alle vier de eisen voldoet, is de selectieniveau-methode. Deze methode, de methode om aan de hand van het selectieniveau van een weg de verkeersintensiteiten op een weg in te schatten, biedt dus de meeste kans op succes. Deze methode kan dan ook het best gebruikt worden bij het inschatten van verkeersintensiteiten voor het LBV.

7.2 Hoe nu verder?

Het inschatten van de verkeersintensiteiten zou als volgt aangepakt kunnen worden. De meeste kans op een succesvolle inschatting van de verkeersintensiteiten biedt zoals gezegd de selectieniveau-methode. Deze kan dan ook het beste gebruikt worden voor het inschatten van de verkeersintensiteiten voor het LBV. Bij de toepassing van deze methode is een aantal aspecten van belang.

In de eerste plaats dienen er van zoveel mogelijk provincies telgegevens verzameld te worden. Het is namelijk zeer goed mogelijk dat de verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op verschillende selectieniveaus niet overal gelijk is. Dit verschijnsel is al aan de orde geweest in hoofdstuk vijf bij de bespreking van de selectieniveau-methode. In dat hoofdstuk is gewezen op het feit dat er in de provincie Utrecht relatief veel verkeer op de wegen van de hoogste selectieniveau rijdt. Door per provincie (of een andere gebiedsindeling) een verhouding te bepalen, zou er met dit soort verschillen rekening gehouden kunnen worden.

Daarnaast zou de betrouwbaarheid van de methode vergroot kunnen worden door bij het berekenen van de verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de verschillende selectieniveaus, rekening te houden met het aantal rijstroken waaruit een weg bestaat. Bij de

suggesties voor verbetering van de selectieniveau-methode in hoofdstuk vijf is ook al op dit aspect ingegaan.

Het derde aspect bij de toepassing van de selectieniveau-methode betreft de verwerking van de telgegevens. Het zou het makkelijkst zijn, wanneer die telgegevens in digitale vorm in huis gehaald zouden kunnen worden. Het zou ideaal zijn als zich in dat bestand ook gegevens met betrekking tot de lokatie van de telpunten zouden bevinden. Deze lokatie is nodig om te bepalen tot welk selectieniveau een bepaalde weg en de bijbehorende intensiteit behoren. Mochten de gegevens met betrekking tot de lokatie niet digitaal beschikbaar zijn, dan kunnen de telpunten wellicht het beste gedigitaliseerd worden en gecombineerd worden met het BASNET. Dat hoeft slechts eenmalig te gebeuren, omdat rijk en provincies jaarlijks dezelfde telpunten gebruiken.

Een vierde aspect heeft betrekking op de mogelijke leveranciers van telgegevens. De telgegevens voor de rijkswegen zijn waarschijnlijk verkrijgbaar via de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) in Rotterdam. Als leverancier van provinciale telgegevens zouden verschillende instellingen kunnen dienen. Provinciale telgegevens zijn wellicht ook via AVV verkrijgbaar. AVV heeft waarschijnlijk makkelijk toegang tot provinciale telgegevens. Mocht het niet lukken de telgegevens via AVV te bemachtigen, dan kan het Interprovinciaal Overleg (IPO) wellicht helpen. Mocht het daar ook niet lukken, dan zit er niets anders op dan de provincies allemaal afzonderlijk te benaderen. Het zal best lastig zijn om te achterhalen wie de telgegevens in digitale vorm beheert, maar het moet mogelijk zijn.

Het vijfde en laatste aspect van de toepassing van de selectieniveau-methode betreft het netwerk dat bij de berekeningen gebruikt wordt. Tijdens de uitwerking van de selectieniveau-methode moeten de ontwikkelingen met betrekking tot het Nationaal Wegenbestand (NWB) goed in de gaten gehouden worden. Wellicht dat deze ontwikkelingen van belang kunnen zijn voor het LBV. Rijkswaterstaat is bezig met het opzetten van een nieuw wegenbestand (het NWB) als vervanging van allerlei bestaande wegenbestanden. Men heeft namelijk ingezien dat het niet erg handig is dat er verschillende wegenbestanden allemaal met hun specifieke voor- en nadelen naast elkaar bestaan. Daarom wil men alle voordelen van de verschillende bestanden combineren in één bestand. Een voorbeeld: Het BASNET is heel actueel, maar geografisch niet zo nauwkeurig. Het bestand van de Topografische Dienst is heel nauwkeurig, maar niet zo actueel. Het NWB moet èn heel actueel èn geografisch heel nauwkeurig worden. Het NWB zou wel eens heel goed bruikbaar kunnen worden voor het LBV als vervanger van het BASNET.

Tot slot nog enkele opmerkingen met betrekking tot de methoden die (nog) niet voldoen aan de eisen die er vanuit het LBV aan gesteld worden. Als eerste de Network-methode. Het is pas weer lonend om in de Network-methode tijd te investeren als er een oplossing gevonden wordt voor het probleem van de rekentijd. Mocht dat probleem opgelost worden, dan kan het een schitterende methode worden om verkeersintensiteiten in te schatten, met name door de mogelijkheden met betrekking tot het maken van prognoses. In de tweede plaats de NRM-methode. De ontwikkelingen met betrekking tot het NRM dienen goed in de gaten gehouden te worden. Al is het NRM op het moment niet erg bruikbaar voor het LBV, in de toekomst zou het toch, als het eenmaal landsdekkend is en voor dezelfde basisjaren beschikbaar, van belang kunnen zijn. Wat de DHV-methode betreft: het toepassen van deze methode heeft niet veel zin. De resultaten ervan zijn erg onzeker. Omdat er bovendien nauwelijks wegen toegevoegd worden aan de wegen waar al intensiteiten voor bekend zijn, levert deze methode überhaupt niet zo veel op.

LITERATUUR

Clercq, F. le (1995), Reader verkeer, vervoer en infrastructuur I. Faculteit der ruimtelijke wetenschappen planologie en demografie, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Ding, C. (1994), Impact analysis of spatial data aggregation on transportation forecasted demand: a GIS approach. <http://www.odyssey.main.edu/otdocs/simple.html>

Environmental Systems Research Institute, Arcdoc. On-line help-systeem Arc/Info.

Environmental Systems Research Institute (1996), The GIS glossary.
<http://www.esri.com/resources/glossary3.html>

Gribbling, C. C. M, J. A. Verspoor en M. van den Berg (1994), Thema-document Verstoring. Publicatierreeks Verstoring nr. 7 / 1994. Ministerie van VROM, Den Haag.

Kuijpers-Linde, M. A. J. (1990), Eén, twee of drie netwerken. Dienst verkeerskunde, Rijkswaterstaat, Ministerie van verkeer en waterstaat.

Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde (1990), Het Landelijk Model Systeem voor verkeer en vervoer, Rapport B: Hoofdlijnen en Rapport C: Methoden en en modellen. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Rotterdam.

Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, afdeling GAG (1995), Toepassingen van GIS in verkeer en vervoer. <http://www.minvenw.nl/rws/mdi/produkt/gis/aplic/vv.htm>

Schotten, C. G. J. en R. Reiling (1995), Verstoring, een nationaal ruimtelijk beeld. RIVM-rapport nr. 715101002. RIVM, Bilthoven.

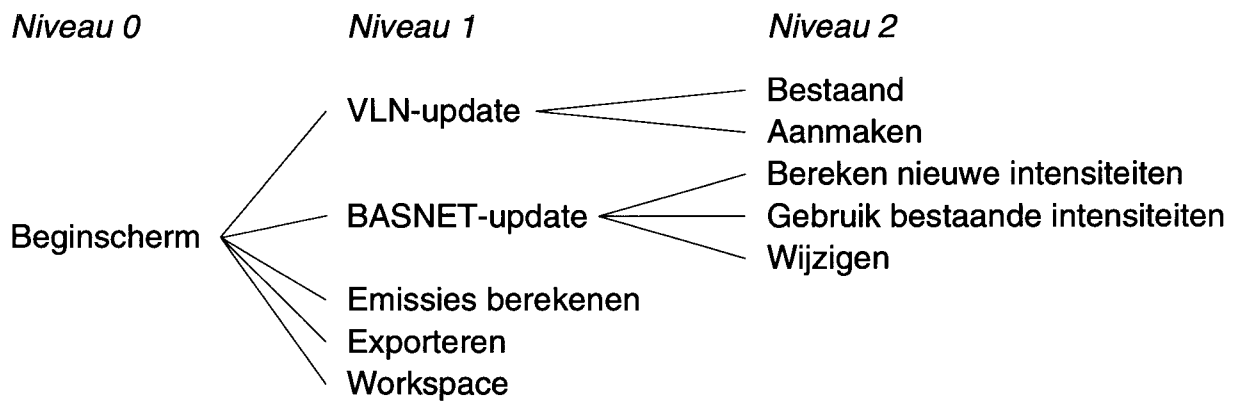
TNO en RIVM (1995), Geluid en geur in Nederland, concept. TNO en RIVM.

BIJLAGE A UITLEG MENUS BEREKENINGEN VERSTORING DOOR WEGVERKEER

Voor de berekeningen met betrekking tot de verstoring door het wegverkeer is een aantal menu's gebouwd die de verschillende AML's die de berekeningen uitvoeren aanroepen. Deze menu's zouden een eerste aanzet kunnen vormen tot een "verstoring door het wegverkeer"-applicatie waarin de verschillende benodigde berekeningen geautomatiseerd worden.

De applicatie is nog niet foolproof gemaakt. Daarnaast is het niet mogelijk de verkeersintensiteiten voor het licht en het zwaar verkeer afzonderlijk te berekenen. Bovendien moet de AML die de emissie van een weg verlaagt als er een wegscherm langs de betreffende weg staat, nog niet ingebouwd. Deze zaken zouden wel gemakkelijk ingebouwd kunnen worden.

In deze bijlage wordt de werking van de menu's aan de hand van screendumps ervan uitgelegd. Daartoe zijn drie niveaus onderscheiden. De verschillende mogelijkheden worden per niveau besproken. In de afbeelding wordt een overzicht gegeven van de opbouw van de menu's en de drie niveaus.

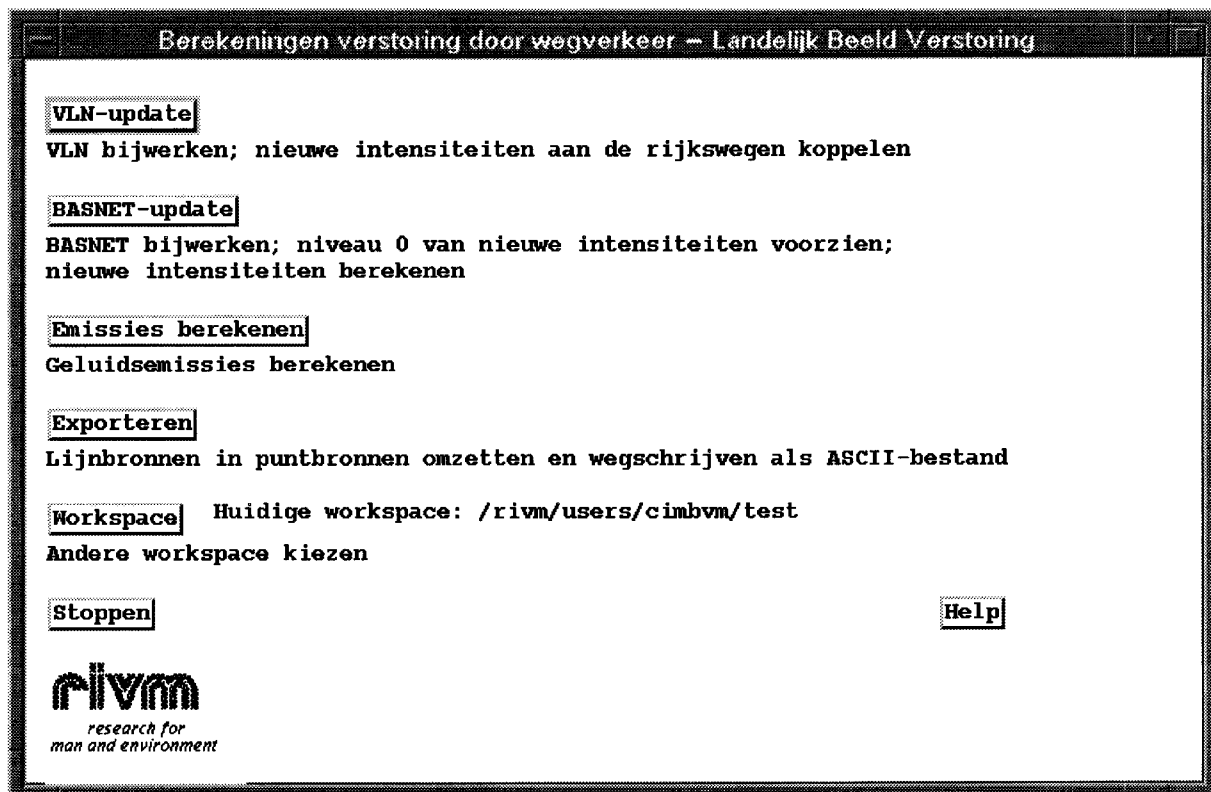


Figuur 21 Opbouw van de prototype-applicatie

Niveau 0

Beginscherm

Bij het opstarten van de prototype-applicatie verschijnt het hoofdscherm (scherm 1). In dit scherm kan door het aanklikken van de knoppen gekozen worden welke handelingen verricht moeten worden.

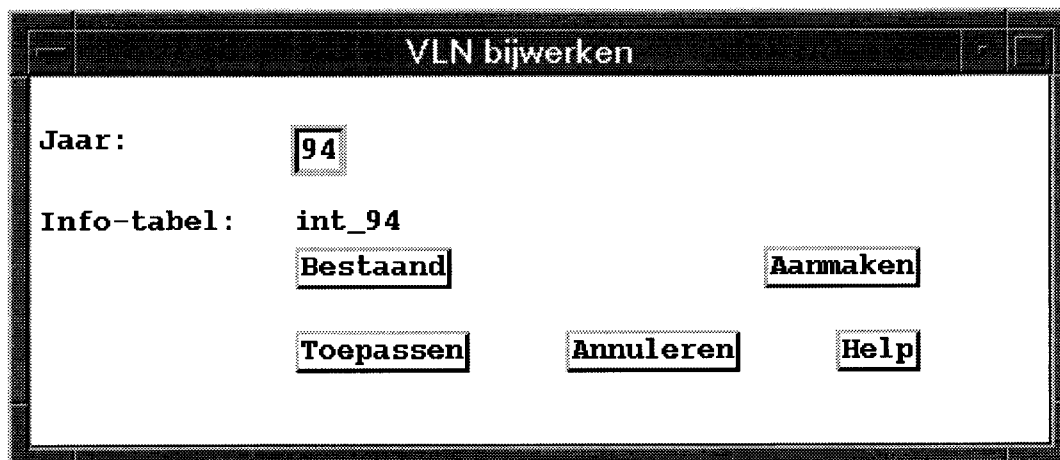


scherm 1

Niveau 1

VLN-update

Door middel van de knop "VLN-update" verschijnt scherm 2.



scherm 2

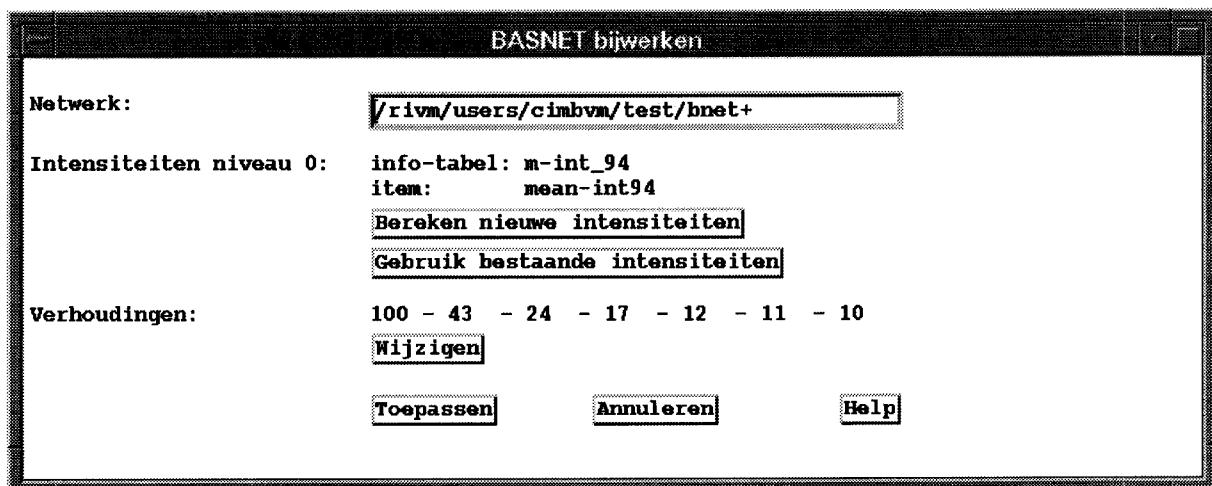
Bij "Jaar" kan het jaartal ingevuld worden waarvoor de VLN-intensiteiten aan het netwerk gekoppeld moeten worden. Dit jaartal verschijnt in de naam van te maken coverages en tabellen. De naam van de netwerk-coverage wordt in dit geval bijvoorbeeld VLN_94. Bij "Info-tabel" dient de naam van de Info-tabel te staan die de intensiteitsgegevens voor het betreffende jaar bevat. Door middel van het knopje "Bestaand" kan een reeds bestaande info-

tabel opgegeven worden. Daartoe verschijnt een scherm van niveau 2 (scherm 7) waarin de nodige dingen ingesteld moeten worden. Met het knopje “Aanmaken” kan een nieuwe info-tabel gemaakt worden. Door dit knopje aan te klikken verschijnt een scherm van niveau 2 (scherm 8) waar de naam van de file die de intensiteitsgegevens en de hectometers bevat, ingevuld moet worden. De gegevens voor die tabel moeten komma-delimited beschikbaar zijn. Ze kunnen met een spread-sheet programma, bijvoorbeeld Excel, gemaakt worden.

Het knopje “Toepassen” start de AML die een nieuwe coverage van het VLN maakt die als attribuut de verkeersintensiteiten voor het betreffende jaar heeft. Deze AML is “vln_update.aml”. Na de berekeningen verschijnt weer het openingsscherm. Het knopje “Annuleren” sluit dit scherm af zonder dat er iets gebeurt. “Help” tenslotte tovert een scherm in beeld met een korte help-tekst.

BASNET-update

Na het indrukken van het knopje BASNET-update verschijnt scherm 3 in beeld. In dit scherm kunnen instellingen gedaan worden met betrekking tot berekeningen van nieuwe intensiteiten voor het BASNET.



scherm 3

Achter “Netwerk:” dient de naam van de netwerk-coverage waarvoor de intensiteiten berekend dienen te worden ingevuld te worden. Voor deze coverage zullen, aan de hand van de intensiteiten op de wegen van het hoogste selectieniveau, de intensiteiten op de overige niveaus berekend worden. Door met de rechter muisknop in het voor de coverage-naam bestemde kadertje te klikken, verschijnt een lijst met coverages waaruit gekozen kan worden.

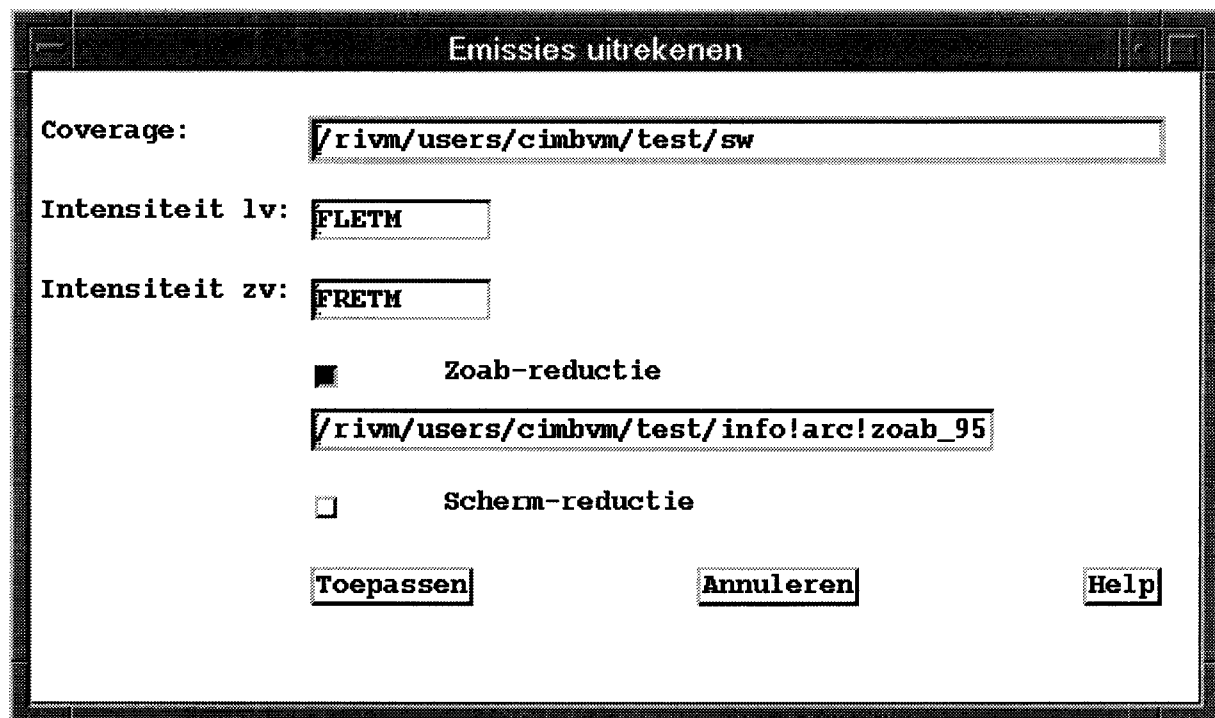
Bij “Intensiteiten niveau 0” staat in welke met <statistics> gemaakte info-tabel de intensiteiten op de wegen van het hoogste selectieniveau staan en hoe het item heet waar deze intensiteiten instaan. Deze intensiteiten zijn gemiddelde intensiteiten op de rijkswegen per nodale regio. De twee knoppen eronder wijzen voor zich: met “Bereken nieuwe intensiteiten” worden nieuwe gemiddelde intensiteiten op de wegen van het hoogste selectieniveau berekend. Deze berekeningen starten meteen na het indrukken van het knopje. Ze worden gedaan door de AML “niveau_0.aml. De resultaten komen in de info-tabel “m-int_%.jaar%” (bijvoorbeeld m-int_94). Het item met de gemiddelde intensiteit heet “mean-int%.jaar%” (bijvoorbeeld mean-int94). Met “Gebruik bestaande intensiteiten” wordt een bestaande info-tabel met gemiddelde

intensiteiten gebruikt. Er verschijnt dan een menu (scherm 9) waarin enkele zaken ingesteld moeten worden.

“Verhoudingen” geeft aan welke verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de verschillende selectieniveau ingesteld staan. Met het knopje “Wijzigen” kunnen deze veranderd worden. “Toepassen” start de berekeningen. Deze worden gedaan door de AML “toedelen.aml”. Na de berekeingen verschijnt het beginscherm weer. “Annuleren” sluit dit scherm zonder iets te doen. Ook bij dit scherm is weer een help-knop gemaakt.

Emissies uitrekenen

Met behulp van het knopje “Emissies uitrekenen” kunnen de emissies berekend worden. Daartoe moet in scherm 4 een aantal dingen ingesteld worden.



Emissies uitrekenen

Coverage:

Intensiteit lv:

Intensiteit zv:

Zoab-reductie

Scherm-reductie

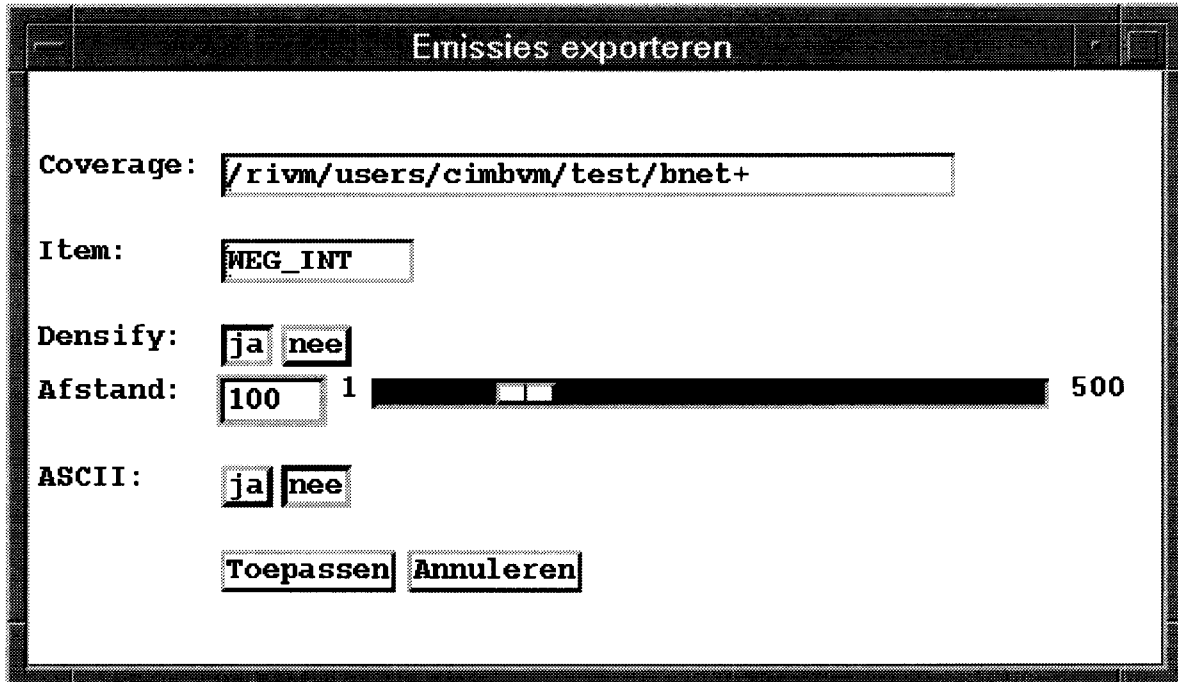
scherm 4

De naam van de coverage waar emissies voor berekend moeten worden, dient ingevuld te worden. Daarnaast moeten de namen van de items die de intensiteiten voor het licht verkeer (“Intensiteit lv”) en het zwaar verkeer (“Intensiteit zv”) bevatten ingevuld worden. Ook hier geldt weer: rechter muisknop voor een lijst van keuzes. Door middel van check-boxes kan aangegeven worden of er rekening gehouden moet worden met het wegdek en wegschermen bij het berekenen van de emissies. Als dat het geval is, moet de naam van de info-tabel die de gegevens met betrekking tot de betreffende verschijnselen bevat, ingevuld worden.

“Toepassen” laat de AML “emissies_ber.aml” de emissies berekenen. Deze AML roept eventueel de AML die bepaalt waar ZOAB ligt (“zoab.aml”) en waar wegschermen staan (“scherm.aml”) aan. Als de berekeningen klaar zijn, verschijnt het hoofdscherm (scherm 1) weer. “Annuleren” sluit het menuutje zonder iets te doen. “Help” laat een window verschijnen met een korte help-tekst.

Emissies exporteren

Het knopje “Emissies exporteren” van het hoofdscherm dient om de intensiteiten geschikt te maken voor de berekeningen in Matlab. Door “Emissies exporteren” aan te klikken verschijnt scherm 5.



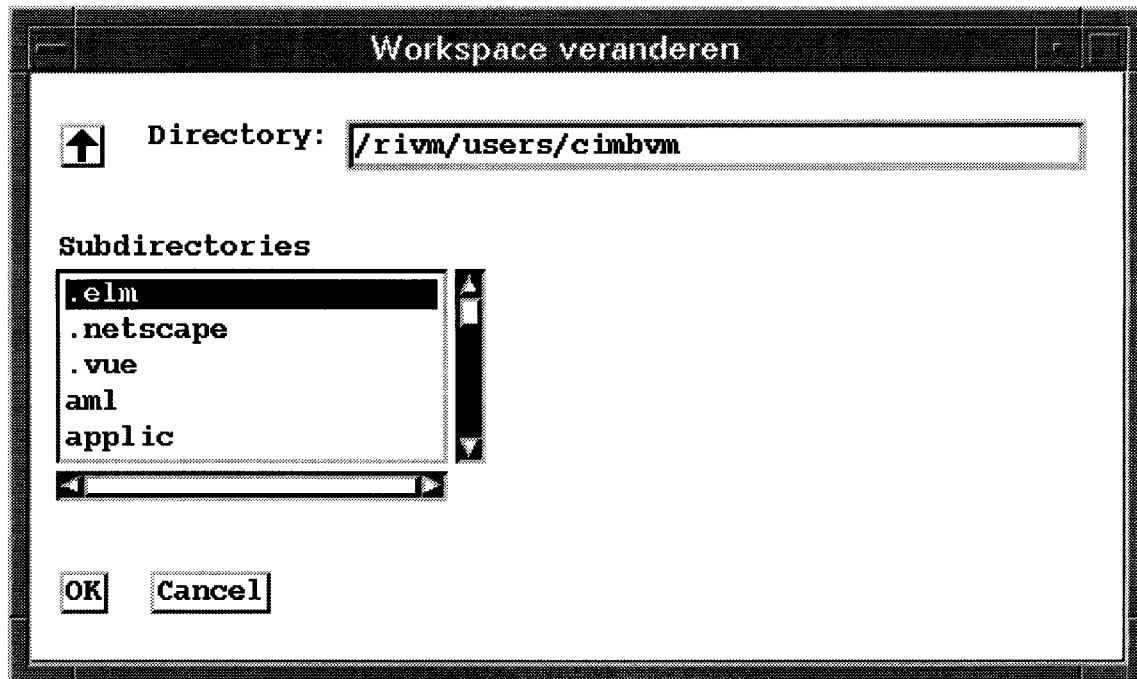
scherm 5

Bij “Coverage” dient de coverage met het attribuut verkeersintensiteiten ingevuld te worden. Door in het kadertje te klikken met de rechter muisknop verschijnt een lijst met coverages waar uit gekozen kan worden. Bij “Item” dient de naam van het item dat de verkeersintensiteiten bevat ingevuld te worden. Ook hier levert klikken met de rechter muisknop in het kadertje een lijst met items waar uit gekozen kan worden. Als “Densify” op “ja” staat, wordt er om de zoveel (met het schuifje ingestelde) meter een punt gelegd op de lijnen. Als “Densify” op “nee” staat, wordt er op elk lijntje één punt gelegd. Willen de punten geëxporteerd worden, dan moet “ASCII” op “ja” staan. Na “Toepassen” gaat de AML die de te verrichten taken uitvoert (arc_punt.aml) aan de slag. Als de berekeningen klaar zijn, verschijnt scherm 1 weer. Door “Annuleren” in te drukken wordt het scherm afgesloten zonder dat er iets gebeurt.

Workspace

Het knopje “Workspace” tenslotte biedt de mogelijkheid een workspace te kiezen. Dat gebeurt in scherm 6.

De directories kunnen aangeklikt worden. Een hogere directory kan gekozen worden door op het pijltje naar boven te klikken. “OK” verandert de workspace en brengt het beginscherm terug, “Cancel” sluit de boel af en keert terug naar het hoofdscherm. Dit menu en de bijbehorende AML zijn afkomstig van ESRI.



scherm 6

Niveau 2

VLN-update - Bestaand

Voor het bijwerken van het VLN (scherm 2) kan een bestaande info-tabel met intensiteiten gebruikt worden (door middel van het knopje "Bestaand"). In scherm 7 moeten daartoe de nodige instellingen gedaan worden.

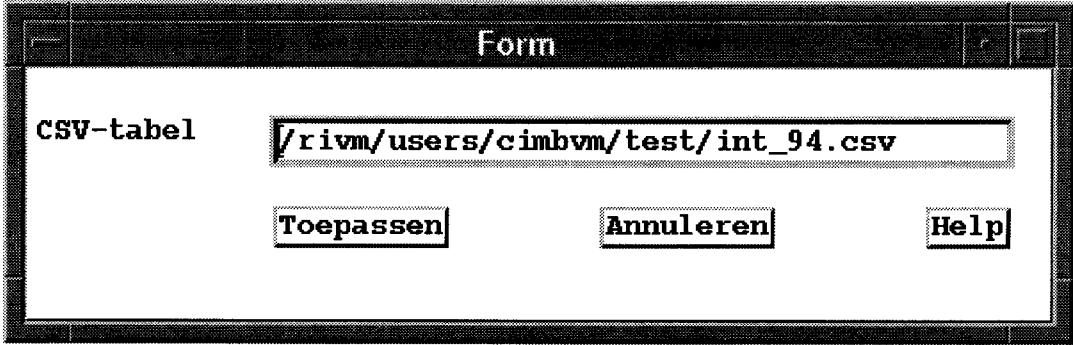
A screenshot of a dialog box titled "Form". The main text reads: "Aangeven welke bestaande info-tabel de verkeersintensiteiten bevat en wat de verschillende items zijn". Below this, there are four labeled text input fields: "Info-tabel:" with the value "/rivm/users/cimbvm/test/info!arc!int_94", "Beginhectometer:" with the value "HECVAN", "Eindhectometer:" with the value "HECTOT", and "Intensiteit:" with the value "INT94". At the bottom, there is a "Sleutel:" field with the value "KEY". At the very bottom, there are three buttons: "Toepassen", "Annuleren", and "Help".

scherm 7

De naam van de info-tabel moet opgegeven worden en de namen van de benodigde items moet opgegeven worden. Door met de rechter muisknop in de betreffende kaders te klikken, verschijnt een lijst met keuzes voor het betreffende kadertje. De volgende items moeten aanwezig zijn: hectometrering (begin- en eindhectometer), intensiteiten en een item om de om de routes uniek te identificeren ("Sleutel"). Dit is in dit geval het wegnummer en de wegletter. "Toepassen" zet de variabelen die AML om de intensiteiten aan het netwerk te koppelen, nodig heeft. Vervolgens verschijnt scherm 2 weer. Door in dat scherm "Toepassen" aan te klikken starten de berekeningen. Met "Annuleren" wordt het menuutje afgesloten zonder dat er iets gebeurt. Er is ook een help-button.

VLN-update - Aanmaken

Er kan echter ook een nieuwe info-tabel aangemaakt worden (met het knopje "Aanmaken" in scherm 2).



scherm 8

Daartoe dient in scherm 8 de naam van de komma-delimited file opgegeven te worden. Weer de rechter muisknop voor een lijst met mogelijke keuzes. Deze tabel dient de volgende vorm te hebben:

beginhectometer, eindhectometer, intensiteit.

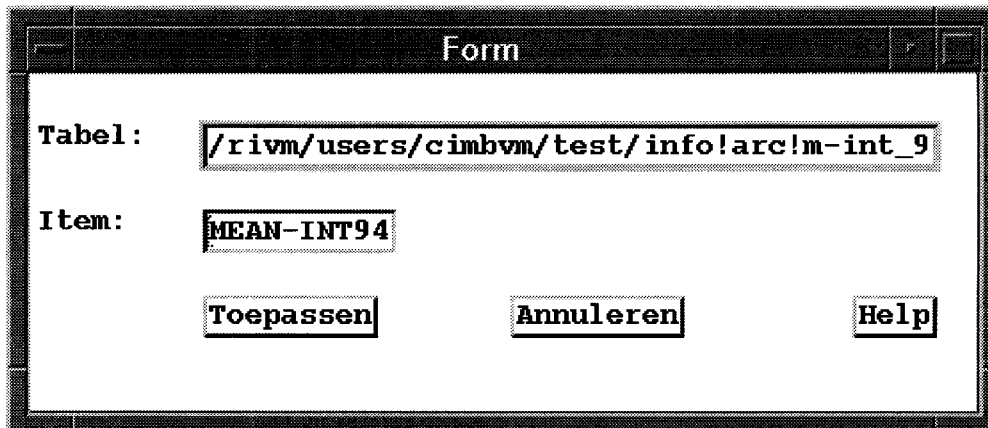
"Toepassen" start de AML (int_info.aml) die de nieuw info-tabel aanmaakt. Als deze is aangemaakt verschijnt scherm 2 weer waar door het aanklikken van "Toepassen" het maken van de nieuwe coverage gestart kan worden. "Annuleren" doet niets anders dan het afsluiten van het menu. Ook hier weer een help-knop.

BASNET-update - Gebruik bestaande intensiteiten

Als de gemiddelde intensiteiten voor de wegen op het hoogste selectieniveau al berekend zijn, kunnen deze opgegeven worden met het knopje "Gebruik bestaande intensiteiten" in het BASNET-scherm. Dat opgeven gebeurt in scherm 9.

De naam van de tabel met de gemiddelde intensiteiten en de naam van de intensiteiten moeten opgegeven worden. De rechter muisknop kan gebruikt worden om een lijst van mogelijke keuzes op te roepen. Er moet een met <statistics> aangemaakte tabel gekozen worden die de gemiddelde intensiteiten bevat. Na het aanklikken van "Toepassen" worden de voor de

berekeningen benodigde variabelen gezet en verschijnt scherm 3 weer. “Annuleren” sluit het menu zonder iets te veranderen. En ook hier is een help-schermpje toegevoegd.



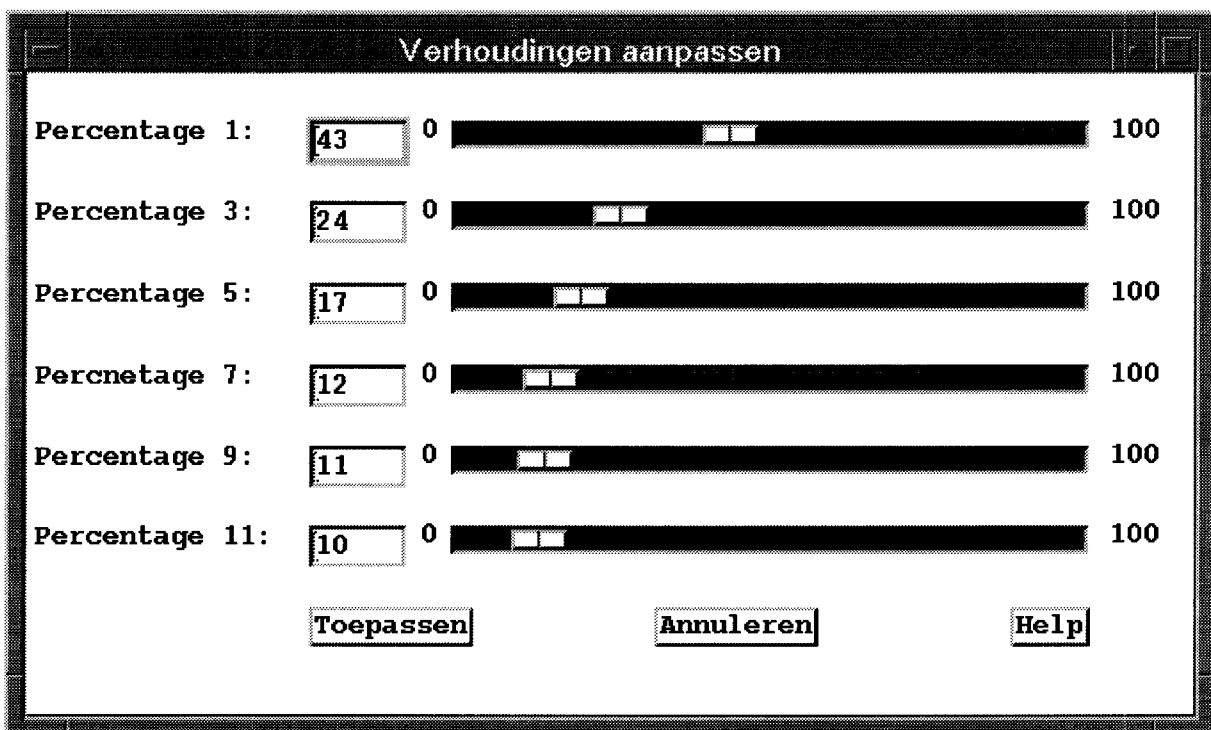
The screenshot shows a window titled "Form" with the following content:

Tabel :	<input type="text" value="/rivm/users/cimbvm/test/info!arc!m-int_9"/>
Item:	<input type="text" value="MEAN-INT94"/>
<input type="button" value="Toepassen"/> <input type="button" value="Annuleren"/> <input type="button" value="Help"/>	







scherm 9

BASNET-update - Wijzigingen

De verhoudingen tussen de hoeveelheden verkeer op de verschillende selectieniveaus kunnen gewijzigd worden met behulp van het knopje “Wijzigen”. Dat gebeurt in scherm 10.



The screenshot shows a window titled "Verhoudingen aanpassen" with the following content:

Percentage 1:	<input type="text" value="43"/>	0		100
Percentage 3:	<input type="text" value="24"/>	0		100
Percentage 5:	<input type="text" value="17"/>	0		100
Percentage 7:	<input type="text" value="12"/>	0		100
Percentage 9:	<input type="text" value="11"/>	0		100
Percentage 11:	<input type="text" value="10"/>	0		100
<input type="button" value="Toepassen"/> <input type="button" value="Annuleren"/> <input type="button" value="Help"/>				

scherm 10

In dit scherm kunnen met de schuifjes de verhoudingen opgegeven worden. “Toepassen” stelt de variabelen in die bij de berekeningen nodig zijn. Vervolgens verschijnt scherm 3 weer. “Annuleren” sluit het menu af zonder dat er iets verandert. “Help” tenslotte toert een help-tekstje in beeld.

BIJLAGE B ENKELE AML'S VAN DE NETWORK-METHODE

```

/*=====BEGIN DOCUMENTATION
/* Programme      : int_bep_ap.aml
/* Purpose       : kortste routes berekenen tussen herkomsten en bestemmingen. interactie
/*               : tussen die herkomst en bestemming aan de wegen van de kortste route toedelen.
/*               : interactie per weg optellen. resultaat: verkeersintensiteiten
/*-----
/* Developed by   : Bas Vanmeulebrouk
/* Version number : 2.0
/* Date 1st version : juni '96
/* Date update    : augustus '96
/* Called routines : -
/* Called programmes: del_cov
/* Remarks       : er is ook een aml die dezelfde taken verricht als deze, maar dan met Arcedit.
/*               : deze is echter trager.
/*-----
/* Usage         : &run int_bep_ap.aml
/* Arguments     : -
/*-----
/* Global variables : .begintijd_2 - begintijd vastleggen om te kunnen bepalen hoe snel de aml is
/*                  .polycov      - naam van de oorspronkelijke coverage
/*                  .routenum     - wordt als uniek id naar de section-table weggeschreven
/*                  .aantal      - aantal herkomsten en bestemmingen
/*                  .aant_routes  - aantal te bepalen kortste routes (voor een tellertje)
/*                  .keer_1      - aantal keer dat de loop gedaan moet worden (=aantal)
/*                  .beginnode   - herkomst
/*                  .keer_2      - aantal keer dat de loop gedaan moet worden (=aantal)
/*                  .eindnode    - bestemming
/*                  .int         - interactie tussem de begin- en eindnode
/*                  .routelink   - de bij .routenum horende route#
/*                  .aant_sel    - aantal arcs waaruit de route bestaat
/*                  .keer_3      - aantal keer dat de loop gedaan moet worden
/*                  .arc#       - arc dat onderdeel van de route uitmaakt
/*                  .eindtijd_2  - eindtijd vastleggen om te kunnen bepalen hoe snel de aml is
/*-----
/* Local variables : -
/*-----
/* Temporary files : weg_int
/*                  %.polycov%_end.secroute
/*                  %.polycov%_end.ratrout
/*-----
/* Pre-condition   : een netwerk-coverage (%.polycov%_end). deze is te maken door het draaien van:
/*                  - centra_aansluiten.aml
/*                  - buitenland.aml
/*                  - netten_koppelen.aml
/*                  - weerstand.aml
/*                  - h-b_matrix.aml
/* Post-condition  : attriboot verkeersintensiteit (int) voor %.polycov%_end
/*=====END DOCUMENTATION
/*
/* begintijd bepalen
&setvar .begintijd_2 = [date -vfull]
/*
/*-----
/*
/* routes bepalen (arcplot network-module)

```

```

arcplot
/*
/* in het begin de boel op nul zetten
calculate %.polycov%_end.aat info int = 0
/*
/* variable routenum zetten
&setvar .routenum := 1
/*
/* bepalen op hoeveel nodes mensen wonen
reselect %.polycov%_end.nat info attrac gt 0
&setvar .aantal := [extract 1 [show select %.polycov%_end.nat info]]
&setvar .aant_routes := ( %.aantal% * %.aantal% ) - %.aantal%
/*
/*
&do keer := 1 &to %.aantal%
  /* netwerk-omgeving instellen
  netcover %.polycov%_end route init
  centers %.polycov%_end.nat # # attrac
  impedance fr-to_imp to-fr_imp
  /* bepalen op welke nodes de mensen wonen
  reselect %.polycov%_end.nat info attrac gt 0
  /* beginnode bepalen
  &setvar .beginnode := [extract 1 [show select %.polycov%_end.nat info %keer% item %.polycov%_end-id]]
  /*
  &do keer2 := 1 &to %.aantal%
    &setvar .eindnode := [extract 1 [show select %.polycov%_end.nat info %keer2% item %.polycov%_end-id]]
    &if %.beginnode% ne %.eindnode% &then
      &do
        reselect interactie info origin eq %.beginnode% and destination eq %.eindnode%
        &if [extract 1 [show select interactie info]] > 0 &then
          &do
            &setvar .int := [extract 1 [show select interactie info 1 item int]]
            /* bereken de kortste route en schrijf de intensiteit op die route
            /* naar de section-table
            path %.beginnode% %.eindnode% end %.routenum%
            reselect %.polycov%_end.ratroute info route-id = %.routenum%
            &setvar .routelink := [extract 1 [show select %.polycov%_end.ratroute info 1 item route#]]
            reselect %.polycov%_end.secroute info routelink# = %.routelink%
            &setvar .aant_sel = [extract 1 [show select %.polycov%_end.secroute info]]
            &do .keer3 = 1 &to %.aant_sel%
              /* dit kan ook met relates, echter niet sneller
              &setvar .arc# := [extract 1 [show select %.polycov%_end.secroute info %keer3% item arclink#]]
              reselect %.polycov%_end.aat info %.polycov%_end# = %.arc#%
              calculate %.polycov%_end.aat info int = int + %.int%
              aselect %.polycov%_end.aat info
            &end
            aselect %.polycov%_end.ratroute info
            aselect %.polycov%_end.secroute info
          &end
          &type 'Het routenummer is' %.routenum% 'van in totaal' %.aant_routes% 'routes' /* tellertje
          &setvar .routenum := %.routenum% + 1
        &end
        aselect interactie info
      &end
    &end
  &end
quit /* arcplot afsluiten
/*
/*=====
/*

```



```
/* klaar!  
/* bestanden na gedane diensten weggoeien  
&run DEL_COV.AML  
/*  
/* eindtijd bepalen  
&setvar .eindtijd_2 = [date -vfull]  
/*  
/* melding  
&type %.polycov%_end 'bevat nu een attribuut met de verkeersintensiteit'  
&type 'ik ben begonnen om' %.begintijd_2% 'en was klaar om' %.eindtijd_2%  
/*  
/*=====
```

```

=====BEGIN DOCUMENTATION
/* Programme      : h-b_matrix.aml
/* Purpose       : opstellen van een herkomst-bestemmingenmatrix
/*-----
/* Developed by  : Bas Vanmeulebrouk
/* Version number : 1.0
/* Date 1st version : juni '96
/* Called routines : -
/* Called programmes : del_cov.aml
/* Remarks      :
/*-----
/* Usage        : &run h-b_matrix
/* Arguments    : -
/* Global variables : .polycov - oorspronkelijke coverage met de gebiedsindeling
/*-----
/* Local variables : -
/*-----
/* Temporary files : -
/*-----
/* Pre-condition : netwerk-coverage, te maken door het draaien van
/*               - centra_aansluiten.aml
/*               - buitenland.aml
/*               - netten_koppelen.aml
/*               - weerstand.aml
/* Post-condition : een herkomst-bestemmingenmatrix die gebruikt kan worden in int_bep_ap.aml voor
/*               het berekenen van verkeersintensiteiten
/*=====END DOCUMENTATION
/*
/* bestanden die aangemaakt worden weggooien als ze bestaan
&r del_cov
/*
/* .nat en .aat op elkaar afstemmen
renode %.polycov%_end
/*
/* cover# en cover-id op elkaar afstemmen
tables
sel %.polycov%_end.nat
calculate %.polycov%_end-id = %.polycov%_end#
sel %.polycov%_end.aat
calculate %.polycov%_end-id = %.polycov%_end#
quit
/*
/*=====
/*
/* interactie-matrix opstellen (arcplot network-module)
arcplot
/*
/* netwerk-omgeving instellen
netcover %.polycov%_end route init
centers %.polycov%_end.nat # # attrac
impedance fr-to_imp to-fr_imp
/*
/* herkomst-bestemmingenmatrix opstellen
interaction centers interactie 1 attrac
/*
quit
/*
/*=====

```

```
/*
/* item voor de intensiteit toevoegen aan de h-b matrix en de aat van
/* de wegen
tables
additem interactie int 10 10 i
&if not [iteminfo %.polycov%_end.aat -info int -exists] &then
    additem %.polycov%_end.aat int 10 10 i
/* rekening houden met de modal split
sel interactie
calculate int = p_const * 0.33          /* p_const interactie: een gebied kan niet meer interactie
/*                                           generen dan er mensen wonen
/* als de intensiteit 0 is, kan het record verwijderd worden
resel int = 0
purge
y
sel
/* interactie-matrix indexeren om selecteren te versnellen
indexitem interactie origin
indexitem interactie destination
/* idem aat %.polycov%_end.aat %.polycov%_end#
quit
/*
/*=====
/*
&return
```

BIJLAGE C EEN AML VAN DE SELECTIENIVEAU-METHODE

```

/*=====BEGIN DOCUMENTATION
/* Programme      : update_vln.aml
/* Purpose        : coverage maken van de vln-wegen met als attribuut de verkeersinsiteiten
/*-----
/* Developed by   : Bas Vanmeulebrouk
/* Version number : 1.0
/* Date 1st version : september '96
/* Called routines : -
/* Called programmes : -
/*-----
/* Usage         : &run update_vln.aml
/* Arguments     : -
/*-----
/* Global variables : .jaar      - jaar waarhet vln naar toe updated wordt
/*                .int_info - info-tabel met de intensiteitsgegevens
/*-----
/* Local variables : -
/*-----
/* Temporary files : vln%.jaar%
/*-----
/* Pre-condition  : een info-tabel met intensiteitsgegevens
/*                zetten van de variabelen door middel van de menus
/* Post-condition : coverage met vln-netwerk met als attribuut de verkeersintensiteiten
/*=====END DOCUMENTATION
/*
/* te maken coverages weggooien
&if [exists vln%.jaar% -cover] &then
    kill vln%.jaar%
&if [exists vln_%.jaar% -cover] &then
    kill vln_%.jaar%
/*
/*=====
/*
/* kopie maken
copy /rivm/spacebase/geodata/land/nl/thema/infra/vln0_94 vln%.jaar%
/* daar zit een hoop overbodige info-tabellen bij, dus:
tables
kill VLN94.RATBAANSEG VLN94.RATDUBBELKEY VLN94.RATENKELKEY VLN94.SECBAANSEG VLN94.SECDUBBELKEY
VLN94.SECENKELKEY VLN94.SORTED VLN94.STP
quit
/*
/* overbodige items droppen
tables
dropitem vln94.aat baanseglen jaarmaand begjaarmaand eindjaarmaand hmopaf dvklet wegeigtypcod wegbeh an-
routelet wegaspos baanseg vanoms naaroms fictief kernnaam straatnaam huisnumvan huisnumtot verbwegtypcod
verkeersbaan mutstatus temp
/*
/* sleutel maken om intensiteitsgegevens te kunnen koppelen
sel vln%.jaar%.aat
redefine
29; key; 4; 4; c;
;
quit
/*
/*=====

```

```
/*
/* routes maken
arcsection vln%.jaar% int_route key key hecvan hectot
/*
/* eventsource vastleggen
eventsource add linear int%.jaar%.es %.int_info% info linear key %.sleutel% %.beg_hec% %.eind_hec%
/*
/* events omzetten in arcs
eventarc vln%.jaar% int_route int%.jaar%.es vln_%.jaar%
build vln_%.jaar% line
/*
/*=====
/*
&if [exists vln%.jaar% -cover] &then
    kill vln%.jaar%
/*
&return
```