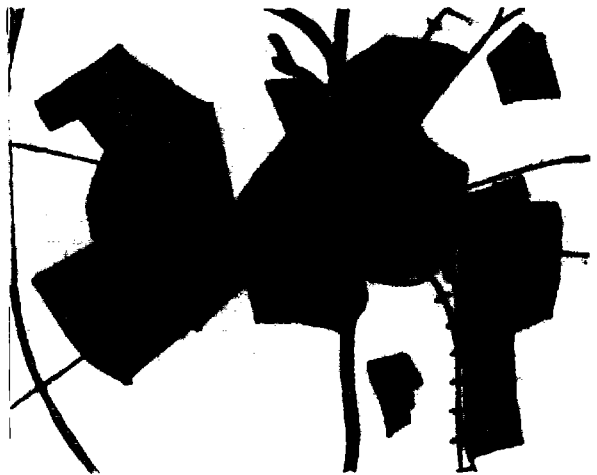
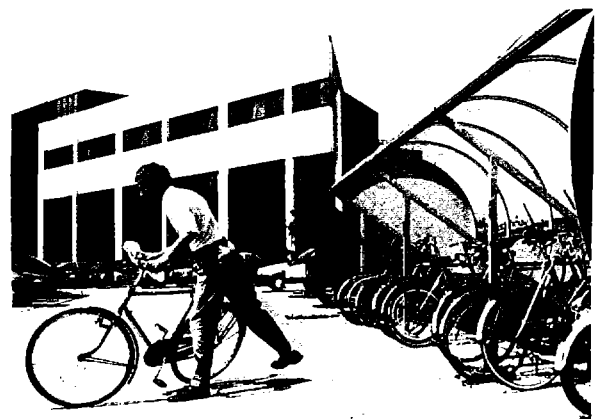
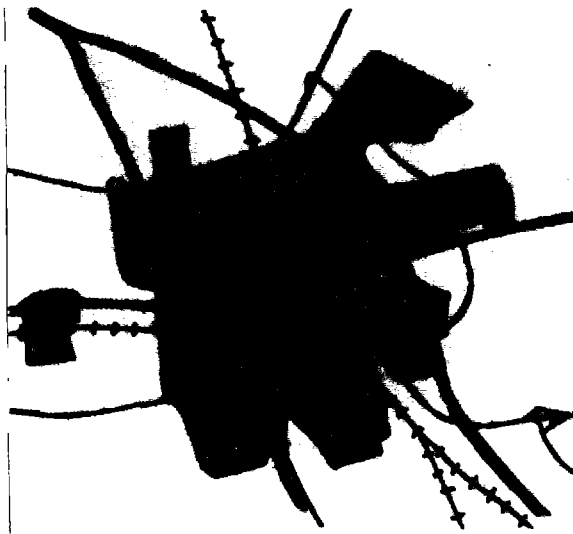




Ruimtelijke inrichting en fietsgebruik

onderzoek naar kwantitatieve relaties in Groningen en Maastricht



E. Feenstra

Ruimtelijke inrichting en fietsgebruik

onderzoek naar kwantitatieve relaties in Groningen en Maastricht

Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Hoofdafdeling Strategisch Onderzoek en Regie
Afdeling Strategische Verkenningen

Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen
Vakgroep Planologie en Demografie

E. Feenstra
Rotterdam, augustus 1993

Voorwoord

In het kader van de studie Sociale Geografie, afstudeerrichting Stedelijke en Regionale Planning, aan de Rijksuniversiteit Groningen heb ik van 1 maart tot en met 31 augustus 1993 stage gelopen bij de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat in Rotterdam. Deze stage bij de afdeling Maatschappelijke Verkenningen (hoofdafdeling Strategisch Onderzoek en Regie) is gecombineerd met het laatste verplichte onderdeel van de studie Sociale Geografie, het afstudeeronderzoek. De uitgevoerde studie heeft als onderwerp de relatie tussen ruimtelijke inrichting en modal split, toegespitst op het fietsverkeer.

De selectie van het onderzoeksonderwerp heeft plaatsgevonden in samenwerking met de AVV. Het onderwerp vloeit voort uit het Masterplan Fiets dat in 1991 door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is gepresenteerd en dat een stimulering van het fietsgebruik voorstaat. Onderzoek naar de bovenstaande relatie heeft hopelijk een bijdrage aan die doelstelling kunnen leveren.

Een aantal mensen wil ik bij deze bedanken voor hun bijdrage zonder welke dit rapport niet tot stand had kunnen komen. Ten eerste natuurlijk mijn begeleiders J.M.C. van Vliet (AVV) en H. Voogd (vakgroep Planologie en Demografie van de Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen). Daarnaast C.J. Louisse (afdeling VL van de AVV) en P. Jorritsma van het Projectbureau IVVS, die beide een zeer gewaardeerde klankbordfunctie vervulden. De heer L.H.J.M. Speck van AGV wil ik graag bedanken voor de prettige samenwerking bij het verplaatsingsonderzoek dat in opdracht van de AVV door deze Adviesgroep is uitgevoerd. Ook J. Meijer, werkzaam bij de afdeling stadsontwikkeling van de gemeente Hengelo ben ik dank verschuldigd voor het toesturen van zijn eigen rapport, dat één van de aanzetten is geweest tot het opstarten van het onderhavige onderzoek. Tenslotte wil ik mijn medestudenten hartelijk bedanken voor de op- en aanmerkingen en discussiestof die zij hebben aangeleverd.

Erik Feenstra
Rotterdam, augustus 1993

Samenvatting

Inleiding

In het overheidsbeleid is tot het midden van de jaren '70 een onderbelichting van de rol van de fiets waar te nemen. Sedert die tijd is de fiets echter weer in de belangstelling komen te staan als vervoermiddel dat een deel van de autoverplaatsingen over korte afstand zou kunnen overnemen. De laatste jaren is het beleid ten aanzien van de fiets verder ontwikkeld, onder andere via het verschijnen van het SVV II, dat een integrale aanpak voor verkeer en vervoer voorstaat en ook een spoor bevat waarin maatregelen op het gebied van de fiets worden aangegeven. Het Masterplan Fiets dat in 1991 door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is gepresenteerd bouwt voort op dat SVV II. Dit Masterplan heeft als hoofddoelstelling het stimuleren van het gebruik van de fiets. In de praktijk is echter gebleken dat op het gebied van de gekwantificeerde invloed van veranderingen in de stedelijke ruimtelijke inrichting op dat fietsgebruik nog grote lacunes bestaan. Het onderhavige onderzoek tracht door middel van het bestuderen van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en fietsgebruik in Groningen en Maastricht een deel van die lacunes op te vullen. Deze twee steden zijn geselecteerd op basis van een groot verschil in fietsgebruik, een verschil in ruimtelijke inrichting en zoveel mogelijk overeenkomsten voor wat betreft inrichtingsonafhankelijke stedelijke kenmerken.

Vraagstelling

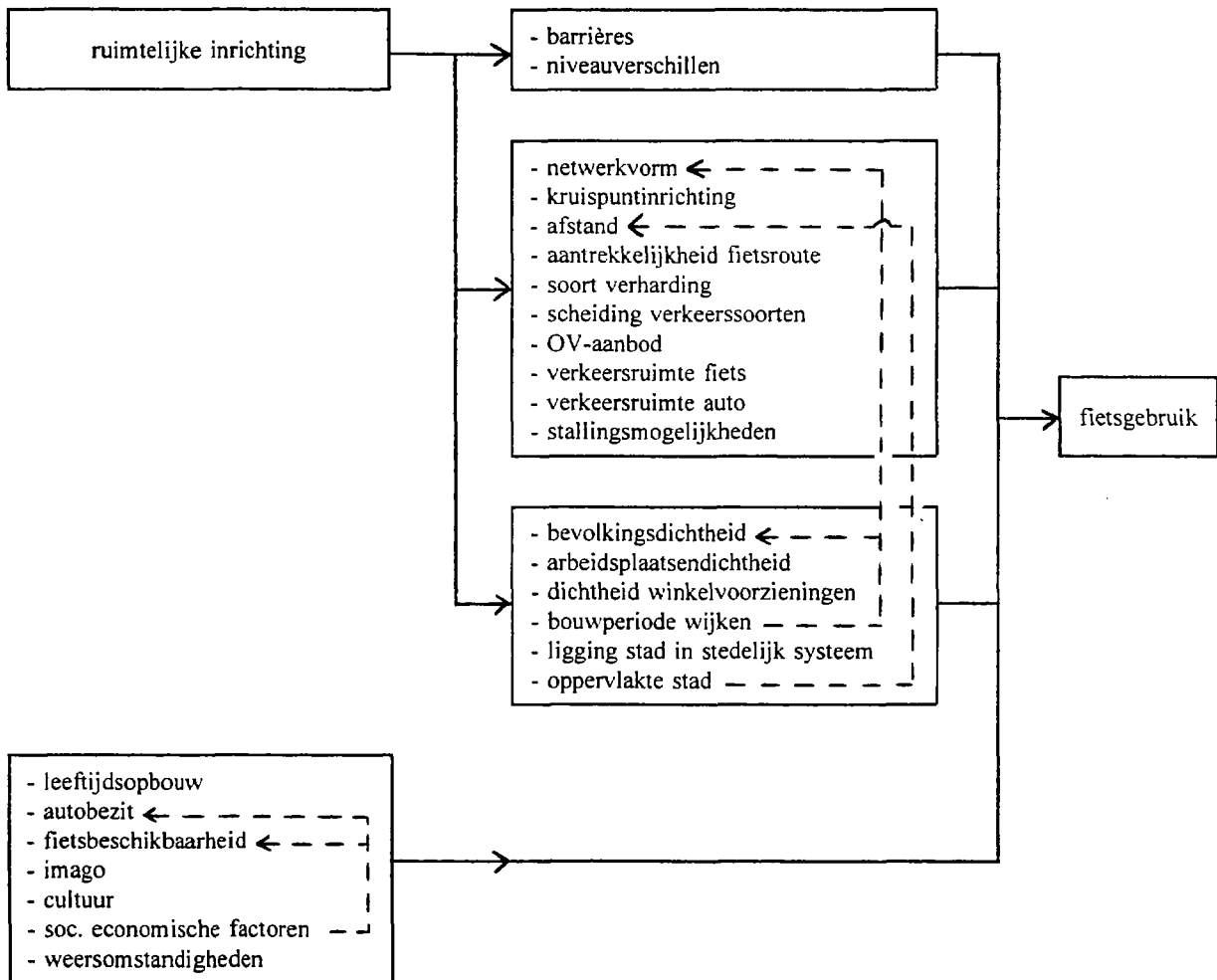
De algemene onderzoeksvraag luidt als volgt: 'Wat is de relatie tussen ruimtelijke inrichting en het aandeel van de fiets in de modal split?'. Deze hoofdvraag wordt door middel van de navolgende deelvragen geconcretiseerd.

- Is er een significant kwantitatief verband tussen elementen van de ruimtelijke inrichting in de twee middelgrote steden Groningen en Maastricht en het aandeel fiets in de modal split van beide steden. Zo ja, welke elementen vertonen zo'n verband en wat is dan de kwantitatief uitgedrukte invloed van het betreffende element op het fietsaandeel?
- Is de invloed van de elementen van de ruimtelijke inrichting groter dan de invloed van de factoren die niet met ruimtelijke inrichting samenhangen maar met andere stedelijke kenmerken?
- Is er een verband aan te tonen tussen beleid ten aanzien van het stimuleren van het fietsgebruik en een eventuele verandering van het fietsaandeel in de modal split en welke inrichtingskenmerken blijken hierbij het meest effectief te beïnvloeden?
- Hoe valt het grote verschil tussen het fietsgebruik in de steden Groningen en Maastricht te verklaren, lettende op de ruimtelijke inrichting enerzijds en anderzijds op de invloed van die ruimtelijke inrichting op het fietsgebruik in die steden?

Theoretisch kader

Door middel van een literatuuronderzoek is inzicht verkregen in de mogelijke relaties tussen verschillende elementen van ruimtelijke inrichting en het aandeel fiets in de vervoerwijzeverdeling. Deze idee- en hypothesevorming heeft de basis gevormd voor de keuze van factoren die bij de analyse van Groningen en Maastricht gebruikt zijn.

De ruimtelijke inrichting van een stad kan worden opgedeeld in een aantal categorieën van inrichtingskenmerken. In de eerste plaats die kenmerken die te maken hebben met de toestand van de natuurlijke omgeving. In de tweede plaats de vervoersysteemgebonden factoren. In de laatste categorie zijn de inrichtingsonafhankelijke kenmerken opgenomen. De onderstaande figuur geeft een modelmatige uitwerking van dit concept.

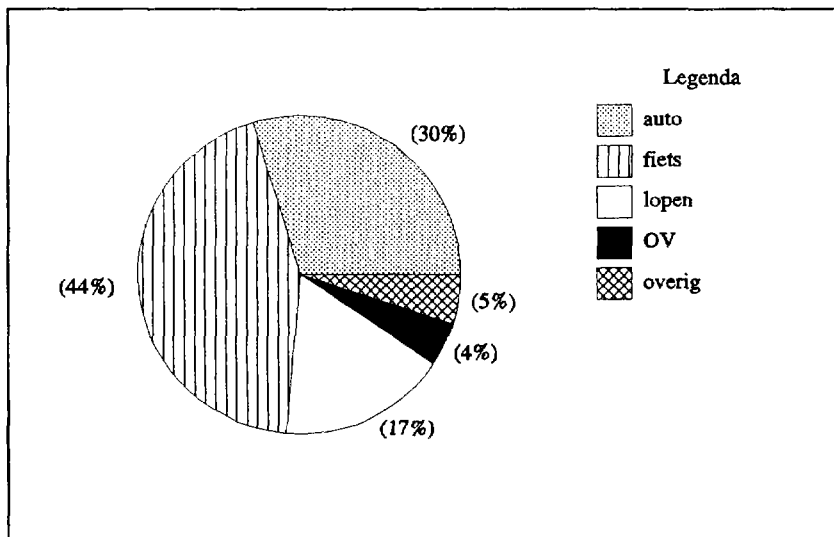


Groningen

De gemeente Groningen valt op door een zeer groot aandeel van alle fietsverplaatsingen in het totaal van verplaatsingen. Van de 40 grootste gemeenten heeft Groningen het op één na hoogste fietsaandeel. Het beleid van de gemeente ten aanzien van het fietsverkeer is in het verleden uitgemond in het instellen van een verkeerscirculatieplan voor de binnenstad. Dit

VCP (uit 1977) zorgde voor een afname van het doorgaande autoverkeer en een vergrote verkeersruimte voor de fiets. Het recente fietsbeleid richt zich vooral op het creëren van zo kort mogelijke herkenbare routes (o.a. door het aanvullen van het fietsnetwerk met een aantal nog ontbrekende verbindingen), het verbeteren van stallingsfaciliteiten, voorrangregelingen voor fietsers, het scheiden van verkeerssoorten en het verbeteren van de mogelijkheden voor de combinatie OV + fiets (bijvoorbeeld een OV-abonnement met recht op huurfiets).

Het onderzoek is voor Groningen uitgewerkt door met behulp van kaartmateriaal en het fietsnetwerk voor elke herkomst-bestemmingsrelatie (zie bijlage III) de verplaatsingsafstand, omrijfactor fiets, omrijfactor auto, reistijd per fiets en per auto (aan de hand van een simulatieprogramma voor reistijden) en de reistijdfactor fiets/auto te berekenen. Deze variabelen worden gekoppeld aan het bestand met mobiliteitsgegevens. Dit bestand bevat per herkomst-bestemmingsrelatie het aantal verplaatsingen voor de verschillende vervoerwijzen. De onderstaande figuur toont de verdeling van de interne verplaatsingen naar hoofdvervoerwijze.



Na een oorspronkelijke analyse aan de hand van 6 variabelen (omrijfactor fiets, het verschil de omrijfactor fiets en de omrijfactor auto, de bevolkingsdichtheid in inwoners per km², werkelijke afstand van de verplaatsingen in meters en de reistijdverhouding fiets/auto) is een aantal van deze variabelen significant gebleken voor wat betreft hun invloed op veranderingen in het fietsgebruik. De onderstaande regressievergelijking is het resultaat van deze analyse.

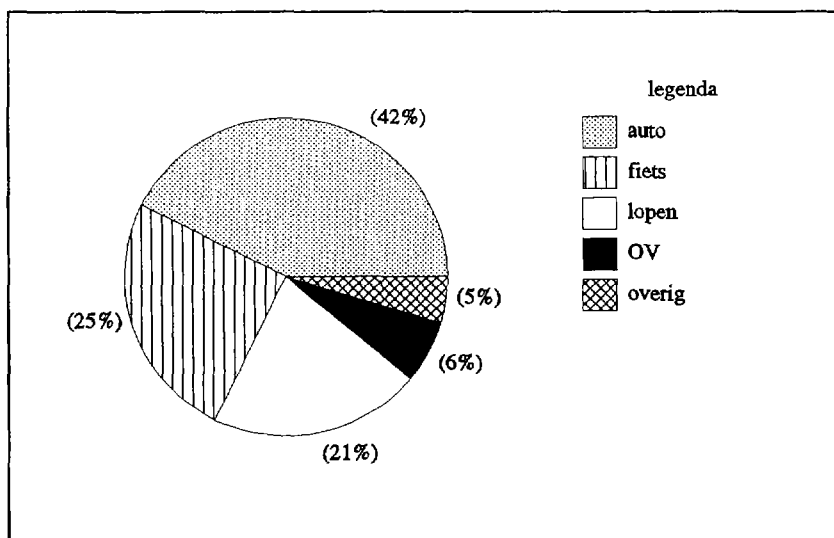
$$\text{aandeel fiets } Y = 0,97 - 0,32 * \text{omrijfie} - 0,002 * \text{rtfiets} + 1,36 * 10^{-5} * \text{bevolkdh} + 0,11 * \text{deltaomr} + 1,9 * 10^{-5} * \text{verplafs}$$

Geconcludeerd kan worden dat bevolkingsdichtheid (BEVOLKDH) en de omrijfactor voor fietsverplaatsingen (OMRIJFIE) het grootste deel van de veranderingen in het fietsgebruik verklaren en dat de inrichtingskenmerken tezamen tenminste 80% van de invloed op verschillen in fietsgebruik veroorzaken.

Maastricht

Het grote verschil tussen Maastricht en Groningen is het aandeel van de fiets in de modal split. Groningen is met 44% de stad met het een na hoogste fietsaandeel in alle verplaatsingen, terwijl in Maastricht slechts 25% van alle verplaatsingen per fiets worden gemaakt. In het beleid van de Gemeente Maastricht wordt de eerste prioriteit gelegd bij het zoveel mogelijk stimuleren van OV- en fietsgebruik. De gemeente tracht een toename van het fietsgebruik te bewerkstelligen door actieve stimulering, het verbeteren van radiale routes tussen woonwijken en het stadscentrum en aanpak van routes voor het sociaal-recreatieve fietsverkeer.

Bij de inventarisatie van de mobiliteit en de ruimtelijke inrichting wordt gebruik gemaakt van het door AGV opgemaakte verplaatsingenbestand (in opdracht van RWS/AVV vanwege het gebrek aan bruikbare gegevens). Aan dit bestand worden de omrijfactor voor verplaatsingen en de reistijdfactor fiets/auto toegevoegd, samen met gegevens over o.a. de bevolkingsdichtheid. De onderstaande figuur toont de verdeling van de verplaatsingen over de vervoerwijzen in Maastricht. Hieruit komt duidelijk het beeld naar voren van Maastricht als een stad waar verhoudingsgewijs veel gebruik van de auto en het OV wordt gemaakt en waar het aandeel van de fiets relatief klein is.



In het geval van Maastricht is gekozen voor een analyse aan de hand van een dichotoom logistisch-regressiemodel. Voor deze analyse van de invloed van verschillende stedelijke kenmerken op het fietsgebruik is in eerste instantie gekozen voor een zevental variabelen (dezelfde als Groningen en 'leeftijd'). Zes hiervan maken als gevolg van voldoende betrouwbaarheid deel uit van de regressievergelijking. De factoren die de grootste invloed uitoefenen op verschillen in het fietsgebruik in Maastricht zijn de fietsafstand en de leeftijd van diegene die een verplaatsing maakt.

$$P(\text{fiets}) = \frac{1}{1 + e^{-0,96 + 0,02 \cdot \text{leeftijd} - 0,54 \cdot \text{omrijfie} + 1,43 \cdot \text{deltaomr} + 0,26 \cdot \text{afstfie} + 0,32 \cdot \text{rtfactor} + 9,0E-05 \cdot \text{bevolkdh}}}$$

In totaal verklaren de elementen van ruimtelijke inrichting in Maastricht maar een klein gedeelte van het fietsgebruik. Het logistisch-regressiemodel levert in 15% van de gevallen een juiste voorspelling van het fietsgebruik. Hieruit blijkt dat in Maastricht andere factoren dan ruimtelijke inrichting van groter belang zijn (bijvoorbeeld sociaal-culturele achtergrond).

Conclusies

Er bestaan in Groningen en Maastricht inderdaad kwantitatieve verbanden tussen elementen van ruimtelijke inrichting en het fietsgebruik. In het geval van Groningen wordt meer dan 80% van de variatie in het gebruik van de fiets verklaard door elementen van ruimtelijke inrichting. Vijf factoren bleken uiteindelijk een significant verband met de afhankelijke variabele te vertonen. De belangrijkste daarvan zijn bevolkingsdichtheid (verklaard 24%) en omrijfactor fiets (20%). De andere variabelen met een significante invloed op het fietsgebruik in Groningen zijn: verplaatsingsafstand fiets (18%), verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets (17%) en de reistijd per fiets (9%). Netwerkvorm, barrières en kruispuntinrichting blijken in Groningen daadwerkelijk van belang te zijn. Voor Maastricht ligt het verhaal wat gecompliceerder. Er zijn wel een aantal elementen van ruimtelijke inrichting die invloed hebben op het fietsgebruik (de meeste invloed heeft de omrijfactor voor fietsverplaatsingen), maar deze invloed is zeer gering in vergelijking met de invloed van de inrichtingsonafhankelijke factoren.

Met betrekking tot het resultaat van beleidsmaatregelen uit het verleden kan geconcludeerd worden dat 'harde' uitspraken daarover niet gedaan kunnen worden. Dit is het gevolg van het tekort aan bruikbare gegevens uit die tijd. Voor de situatie in Groningen zijn echter wel aanwijzingen te vinden voor positieve effecten van vroegere beleidsmaatregelen. Dan gaat het met name om het zeer grote aandeel van de fiets in het verkeer binnen het centrum en de ongunstige situatie voor de auto ten aanzien van de ruimtelijke inrichting (hoge omrijfactor ten opzichte van de fiets, kleine reistijdverhouding fiets/auto). Bovendien is in de huidige situatie ruimtelijke inrichting van invloed gebleken op het fietsverkeer.

Wanneer het huidige beleid onder de loep wordt genomen, kan geconcludeerd worden dat in Groningen en Maastricht de keuzes zijn gericht op die aandachtspunten die voor beide steden het meeste resultaat kunnen opleveren. Groningen richt zich vooral op het aantrekkelijker maken van de fiets door het investeren in het fietspadennet (pull-maatregelen). Dit lijkt gerechtvaardigd gezien de grote invloed die veranderingen in ruimtelijke inrichting kunnen hebben op het fietsgebruik. In Maastricht wordt de aandacht vooral gericht op gedragsverandering en selectieve aanpak van knelpunten. Dit lijkt te kloppen met de gesignaleerde grote invloed van inrichtingsonafhankelijke factoren.

Met betrekking tot het verschil in fietsgebruik tussen Groningen en Maastricht kan het volgende worden geconcludeerd. Er is al opgemerkt dat de invloed van verschillen in ruimtelijke inrichting op de variatie in het gebruik van de fiets in Maastricht slechts gering is. Impliciet is de invloed van andere factoren (bijvoorbeeld sociaal-culturele achtergrond) relatief groot. Het absolute verschil in fietsgebruik zal dan ook vooral daar gezocht moeten worden. Met betrekking tot ruimtelijke inrichting kan worden geconcludeerd dat het fietsverkeer in Maastricht, onder meer als gevolg van de deling van de stad door de Maas, meer nadelige invloed ondervindt van barrières. De omrijfactor is namelijk in Maastricht hoger dan in Groningen. Bovendien hoeft de auto in Maastricht relatief minder om te rijden dan de fiets.

Summary

Introduction

Governmental policy until the 1970's shows little interest in the role of the bicycle. Since that time the bicycle has regained its place in the political spotlights as being a transport mode that could overtake an important part of the short-distance movements by car. The last years the policy has been further developed, for example by the publication of the SVV II, that proclaims an approach which incorporates all sectors of transport and also contains measures concerning bicycle-use. The Masterplan Fiets that has been presented in 1991 by the Ministry of Transport is based on the SVV II. This Masterplan has a main goal: active stimulation of bicycle use. In reality there is a lack of knowledge concerning the quantitative influence of changes in urban spatial structure on bicycle traffic. This research tries to fill up that gap by studying the relationship between spatial structure and bicycle use in Groningen and Maastricht. The selection of these cases has been based on difference in the percentage bicycle-movements in the total number of movements, difference in spatial structure and resemblance concerning non-spatial urban characteristics.

Research questions

The general research question is: 'What is the relationship between spatial structure and the share of the bicycle in the modal split'. This general question is given concrete form to by means of the following specific questions.

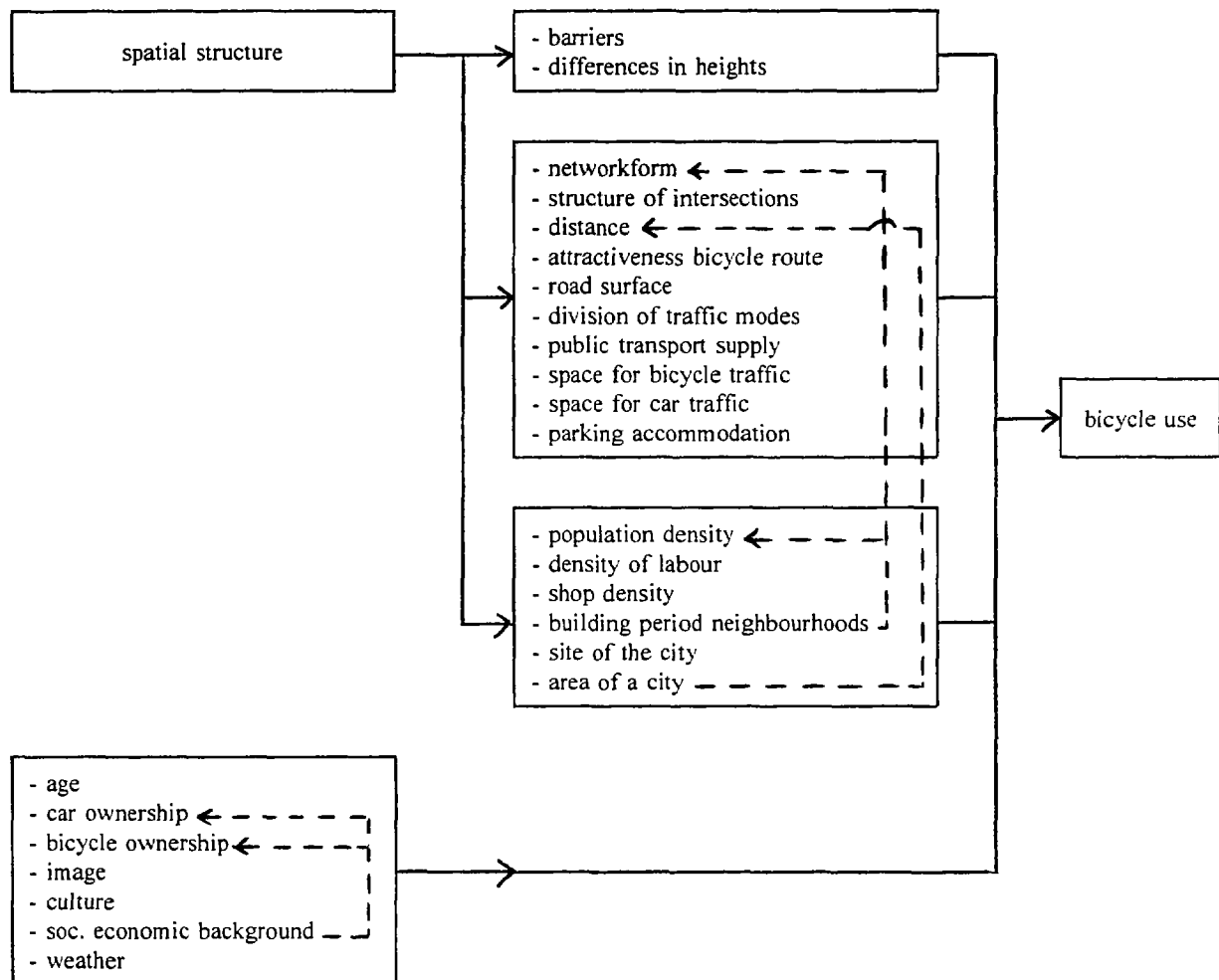
- Is there a significant quantitative relationship between elements of spatial structure in the two medium-sized cities Groningen and Maastricht and the share of the bicycle in the modal split in both cities. And more exactly, which elements have what kind of quantitative relationship?
- Is the influence of the elements of spatial structure bigger than the influence of non-spatial elements?
- Can a relationship be indicated between policy regarding stimulation of bicycle use and changes in the share of the bicycle in the total number of movements. And policy measures concerning which elements seem to be the most effective?
- How can the difference in bicycle use in Groningen and Maastricht be explained, when looking at spatial structure on the one hand and on the other hand the influence of this spatial structure on bicycle-use?

Theoretical background

By means of a literature study is gained insight in possible relationships between different elements of spatial structure and the share of the bicycle in the modal split. The choice of

variables that will be used in the analysis of Groningen and Maastricht is based on this theoretical knowledge.

The spatial structure of a city can be split in 3 categories. One is the category 'elements of the physical environment', another category consists of transport-tied elements and the last group is that of the other, city-bound, structural elements.



Groningen

The municipality of Groningen has a big share of bicycle movements in the total number of movements. That share is the second largest in the Netherlands (looking at the cities with a number of more than 100.000 inhabitants). Municipal policy concerning bicycle traffic has led to the foundation of a traffic circulation plan (VCP) for the inner city in 1977. This VCP contributed to the decreased numbers of cars passing through the inner city and a more prominent place for the bicycle in urban transport. Recent policy measures are primarily aimed at the creation of short radial routes (for instance by completing the main bicycle network), improvement in parking accommodation for bikes, division of traffic modes, and improvement in possibilities for combined use of public transport and the bicycle.

The analysis of the case Groningen is given concrete form to by calculating distance, the quotient of real distance and distance in a straight line (for bicycle and car movements), traveltime for the transportmodes bicycle and car and the quotient of these two traveltimes. These variables are combined in the regression-analysis together with numbers concerning the mobility pattern of Groningen. This database consists out of the number of movements per relation of origin and destination. The figure on page v shows the shares of different transport modes in the total number of transport movements in inner city transport in Groningen.

After an initial analysis with 6 variables (quotient of real distance and distance in a straight line for bicycle movements [omrijfie], difference in that factor between car and bicycle [deltaomr], population density in inhabitants/km² [bevolkdh], real distance [verplafs], traveltime [rtfiets] and the quotient of traveltime by bicycle and traveltime by car [rtfactor]). Five variables proved to have a significant relationship with differences in bicycle-use. The following regression quotation based on those factors is the result of this analysis.

$$\text{bicycle share } Y = 0,97 - 0,32 * \text{omrijfie} - 0,002 * \text{rtfiets} + 1,36 * 10^{-5} * \text{bevolkdh} + 0,11 * \text{deltaomr} + 1,9 * 10^{-5} * \text{verplafs}$$

The conclusion can be made that population density and the factor 'real distance/distance in a straight line' explain the biggest part of differences in bicycle-use and that elements of spatial structure in general explain at least 80% of these changes in the dependent variable. Besides population density are also the distance, the difference between car and bicycle regarding the quotient of real distance and distance in a straight line and traveltime of significant influence.

Maastricht

The main difference between Groningen and Maastricht is the share of the bicycle in the modal split. In Groningen it is about 44% while Maastricht has a share of 25% bicycle movements. Regarding municipal policy in Maastricht, stimulation of the use of public transport and bicycle has first priority together with selective measures to solve structural problems. The municipality tries to realize a growth in bicycle use by active promotion, improvement in radial routes between residential areas and the inner city and an improvement in routes for recreational bicycle use.

Inventarisation of spatial structure and the mobility pattern has taken place through analysis of the database that has been made by AGV (by order of RWS/AVV, because of lacking data). This database has been extended by adding the quotient of real distance and distance in a straight line for bicycle and car movements, together with data concerning population density, et cetera. The figure on page vi shows the modal split of intra city transport in Maastricht. Maastricht is clearly a city with a relatively high use of car and public transport together with a relatively low bicycle use.

The situation in Maastricht has been further analysed by means of a dichotomous logistic regression model. This analysis of the influence of spatial structure on bicycle traffic has been based on the use of 7 variables (the same as in Groningen plus 'age'). Six of those variables are integrated in the resulting model. Distance and age are the variables with the biggest influence on variation in bicycle use. The model is presented on the next page.

$$P(\text{fiets}) = 1 / \{ 1 + e^{-0.96 + 0.02 * \text{leeftijd} - 0.54 * \text{omrijfje} + 1.43 * \text{deltaomr} + 0.26 * \text{afstfje} + 0.32 * \text{rtfactor} + 9.0E-05 * \text{bevolkdh}} \}$$

The elements of spatial structure that are used only explain a small part of differences in the dependent variable. The model gives a right prediction of bicycle use in 15% of all cases. The conclusion can be made that in Maastricht other factors than spatial structure are of greater importance (for instance social-cultural background).

Conclusions

In Groningen and Maastricht indeed exist quantitative relations between elements of spatial structure and bicycle use. In Groningen more than 80% of changes in the use of the bicycle is explained by those elements of structure. In the end five variables showed a significant relationship. The most important are population density (explains 24%) and the quotient of real distance and distance in a straight line for bicycle movements (20%). The other factors being of influence are: real distance (18%), the difference between car and bicycle regarding the quotient real distance/distance in a straight line (17%) and traveltime for bicycle movements (9%). Networkform, barriers and the structure of intersections are indeed of major importance in Groningen. Maastricht is a different story. There are elements of spatial structure that influence bicycle, but this influence is small compared to the importance of other non-spatial elements.

Conclusions concerning the influence of policy measures from the past on the present-day situation are hard to make. This as a result of lacking data. There are however indications that in Groningen the result of earlier measures is positive. These indications relate to the large share of the bicycle in inner city transport, the unfavourable situation of the spatial structure for car use and the earlier conclusion that the present-day bicycle use is influenced by spatial structure.

The recent policy of Groningen and Maastricht that was and is aimed at a growth in bicycle use, seems to be pointed to those subjects that generate the most positive results. In Groningen policy is for instance aimed at completion of the main bicycle network. This seems to be right choice because of the dominant influence of spatial structure. In Maastricht policy measures are primarily aimed at selective improvement in spatial structure and changes in behaviour.

When looking at the difference in bicycle use in Groningen and Maastricht, the following remarks can be placed. The influence of spatial structure on variations in bicycle use is very low in Maastricht. Other factors (like social-cultural background) thus are of dominant importance. The differences in bicycle use in Groningen and Maastricht can primarily be explained by that. Besides that, the spatial structure is unfavourable (in relation with bicycle use). One of the reasons for this could be the presence of the river Maas.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Samenvatting	iii
Summary	ix
Inhoudsopgave	xiii
Lijst van figuren	xv
Lijst van tabellen	xvii
1 Inleiding	1
1.1 Introductie	1
1.2 Probleemanalyse	2
1.3 Selectie cases	2
1.4 Vraagstelling	4
1.5 Onderzoeksmethodiek	5
1.6 Opbouw van het rapport	6
2 Theoretisch kader	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Ruimtelijke inrichting en fietsgebruik	9
2.2.1 Omgevingsgebonden factoren	10
2.2.2 Vervoersysteemgebonden factoren	10
2.2.3 Stadsgebonden ruimtelijke factoren	13
2.3 Inrichtingsonafhankelijke stedelijke kenmerken en fietsgebruik	14
2.4 Resumerend	15
3 Groningen	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Beleid	17
3.2.1 Stad Groningen	18
3.2.2 Vervoerregio Groningen	21
3.3 Inventarisatie ruimtelijke inrichting	21
3.4 Inventarisatie mobiliteitsgegevens	22
3.5 Meervoudige regressie voor Groningen	23
3.6 Resumerend	26

4	Maastricht	27
4.1	Inleiding	27
4.2	Beleid	27
4.3	Inventarisatie ruimtelijke inrichting	30
4.4	Inventarisatie mobiliteitsgegevens	30
4.5	Regressie-analyse voor Maastricht	32
4.6	Resumerend	34
5	Vergelijking Groningen - Maastricht	35
5.1	Werkwijze	35
5.2	Vergelijking	36
6	Conclusies en aanbevelingen	38
6.1	Conclusies	38
6.2	Aanbevelingen	41
	Literatuur	43
	Bijlagen	47
I	Definitie van begrippen	49
II	Fietsverkeer	50
III	Gebiedsindeling Groningen	54
IV	Gebiedsindeling Maastricht	56
V	Huishoudensenquête Maastricht	58
VI	Meervoudige regressie	59
VII	Reistijdsimulatie Groningen	61
VIII	Tabellen ruimtelijke inrichting Groningen	64
IX	Uitvoer SPSS/PC+ regressie Groningen	67
X	Uitvoer SPSS/PC+ logistische regressie Maastricht	70
XI	Waardering geschiktheid van 6 steden als tweede stad	73

Lijst van figuren

figuur 2.1	conceptueel model van invloedsfactoren met betrekking tot fietsgebruik
figuur 2.2	aanpassingen in verschillende netwerkvormen
figuur 2.3	invloedsfactoren met betrekking tot fietsgebruik
figuur 3.1	indeling van de Groninger binnenstad volgens het VCP
figuur 3.2	fietsroutenetwerk Groningen
figuur 3.3	verdeling interne verplaatsingen naar vervoerwijze, Groningen 1992
figuur 4.1	fietsroutenetwerk Maastricht
figuur 4.2	verdeling interne verplaatsingen naar vervoerwijze, Maastricht 1993
figuur 5.1	beïnvloedingsschema
figuur II.1	mobiliteitsontwikkeling in miljarden reizigerskilometers per jaar
figuur II.2	fietsmobiliteit in miljarden reizigerskilometers per jaar

Lijst van tabellen

tabel 1.1	vergelijking van de kenmerken van een zestal steden met Groningen
tabel 3.1	verschillende regressievergelijkingen voor Groningen
tabel 4.1	verschillende regressievergelijkingen voor Maastricht
tabel 5.1	werkelijke waarden van de gebruikte stedelijke kenmerken
tabel II.1	gemiddeld aantal afgelegde kilometers per dag naar afstandsklasse en vervoerwijze, 1991
tabel VIII.1	afstanden hemelsbreed voor verplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming
tabel VIII.2	berekende werkelijk afgelegde afstanden per fiets binnen Groningen volgens het kortste-routeprincipe
tabel VIII.3	omrijfactoren voor fietsverplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming
tabel VIII.4	omrijfactoren voor autoverplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming

1 Inleiding

1.1 Introductie

In het overheidsbeleid is tot het midden van de jaren '70 een onderbelichting van de rol van de fiets waar te nemen. Sedert die tijd is de fiets echter weer in de belangstelling komen te staan als vervoermiddel dat een deel van de autoverplaatsingen over korte afstand zou kunnen overnemen. De Derde Nota Ruimtelijke Ordening sprak van de noodzaak dat bij de ruimtelijke inrichting van Nederland zou moeten worden uitgegaan van de potenties en kwaliteiten van openbaar vervoer en fiets. Deze modaliteiten moesten en moeten een alternatief gaan vormen voor het zeer sterk groeiende autoverkeer.

Indien de doelstellingen van toen op resultaat worden geëvalueerd kan een aantal conclusies worden getrokken. Het gebruik van fiets en openbaar vervoer is inderdaad toegenomen, maar het aantal kilometers en verplaatsingen gemaakt met de auto is vele malen harder gegroeid. Het relatieve belang van fiets en openbaar vervoer is aldus nog steeds aan een daling onderhevig (Godefrooij, 1988)

De laatste jaren is het beleid ten aanzien van de fiets verder ontwikkeld, onder andere als resultaat van het grote aantal onderzoeken ten aanzien van de fiets dat in deze periode is uitgevoerd. Het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (deel d), dat een integrale aanpak voor verkeer en vervoer voorstaat, en waarin de maatregelen ten aanzien van bereikbaarheid en leefbaarheid worden geformuleerd in een 30-tal sporen, bevat ook een spoor waarin maatregelen op het gebied van de fiets worden aangegeven (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990).

Het Masterplan Fiets dat in 1991 door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is gepresenteerd bouwt voort op dat SVV II. Doel van dit Masterplan is het stimuleren van het fietsgebruik in Nederland. In het plan wordt daartoe een beleid geformuleerd en een aantal projecten ontwikkeld rond een vijftal thema's, te weten 'de overstap van auto naar fiets', 'de overstap van auto naar fiets + openbaar vervoer', 'verkeersveiligheid', 'diefstal en stalling' en 'promotie'.

In het Masterplan Fiets zijn voor de verschillende thema's afzonderlijke streefbeelden opgesteld. Ten aanzien van de overstap van auto naar fiets en naar de combinatie fiets en openbaar vervoer wordt een toename van het totaal aantal fietskilometers van 30% en een verhoging van het aantal fietsverplaatsingen met 50% voorzien (dit alles over de periode 1986-2010). Door verbeterde infrastructuur (fietsroutes en fietsroutenetwerken) moet de reistijd voor fietsers naar economische en publieksaantrekkelijke centra in 2010 met 20% zijn afgenomen, bovendien moet voor afstanden kleiner dan 5 kilometer gelden dat de reistijdfactor fiets/auto kleiner of gelijk aan één is. Naast de al genoemde maatregelen om de streefbeelden te realiseren kan bijvoorbeeld ook worden gedacht aan locatiebeleid, bedrijfsvervoerplannen en het opnemen van fietsvoorzieningen in standaard bouwverordeningen. Een ander streefbeeld is

een toename van het treinverkeer met 1,5 miljard reizigerskilometers in 2010 vergeleken met 1990 door middel van een verbeterde aansluiting tussen openbaar vervoer en fiets en verbeterde stallings- en huurvoorzieningen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991).

1.2 Probleemanalyse

Om de hoofddoelstelling van het Masterplan Fiets te kunnen verwezenlijken is een goed inzicht in alle facetten van het fietsverkeer onontbeerlijk. Eén van die facetten is de relatie tussen verschillende stedelijke kenmerken en het fietsverkeer. Bij dit facet is sprake van een behoefte aan meer onderzoek naar de invloed van ruimtelijke inrichting op het aandeel fiets in de vervoerwijzeverdeling. Vooral het aangeven van kwantitatieve relaties lijkt tot op heden onderbelicht. Het onderhavige onderzoek tracht een deel van de lacunes op dat gebied op te vullen en aldus een substantiële bijdrage te leveren aan de kennis over de mogelijkheden tot het bevorderen van het fietsgebruik door het treffen van specifieke op ruimtelijke inrichting gerichte beleidsmaatregelen.

Een onderzoek dat één van de eerste aanzetten geeft tot een verdere verdieping van de kennis over de kwantitatieve relatie ruimtelijke ordening-vervoerwijzekeuze is de studie van Brükx en Meijer naar de invloed van de infrastructuur op de modal split in het interne woon-winkelverkeer in Houten (1992). Dit heeft een aantal ideeën losgemaakt waarbij in eerste instantie werd gedacht aan een studie die voor Houten in zou gaan op het verband ruimtelijke inrichting-fietsverkeer, maar vanwege de beperkte tijdsduur was dit niet realiseerbaar. Vervolgens is gekozen om nu de bovengenoemde relatie in twee middelgrote steden te onderzoeken en deze steden vervolgens met elkaar te vergelijken ten aanzien van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en modal split. Omdat voor de 4 grootste en 36 van deze middelgrote gemeenten verkeers- en vervoergegevens op gemeenteniveau beschikbaar zijn, neemt de eerste dataverzameling minder tijd in beslag. Dit is van belang vanwege het beperkte tijdsbestek waarbinnen deze studie moet worden afgerond.

In de onderhavige studie zal met betrekking tot stedelijke kenmerken in eerste instantie onderscheid worden gemaakt tussen elementen van ruimtelijke inrichting en elementen die niet samenhangen met ruimtelijke inrichting. De selectie van de twee steden zal worden toegelicht in de navolgende paragraaf. De verdere aanpak van het onderzoek wordt, evenals de formulering van de onderzoeksvragen en de opbouw van het rapport, behandeld in paragraaf 1.4 en paragraaf 1.5.

1.3 Selectie cases

De eerste van de twee steden is **Groningen**. Deze stad is geselecteerd op basis van het vergelijkingsgewijs zeer grote aandeel van de fiets in de modal split. Vanwege dit in verhouding met andere middelgrote steden grote fietsaandeel kunnen bij een vergelijking van Groningen met een andere stad naar verwachting meer uitspraken worden gedaan. De beschikbaarheid van bruikbare gegevens voor de stad Groningen speelt ook een rol.

Eerder in dit schrijven is al aangegeven dat bij de keuze van de twee cases in de studie is uitgegaan van drie criteria: verschil van fietsaandeel in de modal split, een verschil in ruimtelijke inrichting en overeenkomsten voor wat betreft stedelijke kenmerken die niet met de inrichting van een stad samenhangen.

Het verschil in fietsaandeel neemt in de selectie een belangrijke plaats in. In geval van een klein verschil hierin tussen de steden, wordt het moeilijker aan te geven welke afwijkingen in de stedelijke inrichting nu juist dit verschil veroorzaken. De cijfers over het fietsgebruik zijn afkomstig uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag van het CBS. Het zijn cijfers op verplaatsingsbasis voor de samengevoegde jaren 1986 tot en met 1990.

Het laatste criterium moet bewerkstelligen dat zo veel mogelijk van de verschillen in fietsgebruik kunnen worden verklaard door een andere ruimtelijke inrichting. Een aantal kenmerken is het meest geschikt bevonden om uiteindelijk het derde criterium voor verschillende steden te kunnen beoordelen. Deze kenmerken zijn: locatie in het stedelijk systeem (urbanisatiegraad volgens CBS-definitie), aantal inwoners, bevolkingsdichtheid en de leeftijdsopbouw.

Met betrekking tot de alternatieven voor een tweede stad zijn een aantal opmerkingen te maken. Dat het middelgrote gemeenten moeten zijn is al meermalen vermeld. De groep waaruit dan gekozen kan worden is echter nog zeer groot. Vooraf moet al een keuze worden gemaakt, opdat de vergelijking werkbaar blijft.

Er is een grens van minimaal 100.000 inwoners gehanteerd, achterliggende gedachte is hier dat een stad met een kleiner bevolkingsaantal een andere opbouw en samenstelling van de mobiliteit gaat vertonen. Bovendien is gekozen voor steden met een min of meer gelijke ligging (als Groningen) in het stedelijk systeem. Deze eerste selectie levert voldoende keuzemateriaal voor de tweede selectie aan de hand van de waarden in tabel 1.1.

tabel 1.1 vergelijking van de kenmerken van een zestal steden met Groningen

	Groningen	Arnhem	Maastricht	Enschede	Tilburg	Haarlem	Breda
1. aandeel fietsritten in alle ritten	42	28	21	31	33	28	25
2. locatie in stedelijk systeem (urb.graad)	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5
3. aantal inw. (x1000)	168	130	117	146	156	149	123
4. bevolkingsdichtheid (inw/km ²)	2094	1376	2086	1039	1973	5047	1631
5. leeftijdsopbouw							
0-19 jaar (%)	20	22	21	25	24	21	22
20-64 jaar (%)	66	63	65	62	64	63	63
> 65 jaar (%)	14	15	15	14	13	17	15

(bron: CBS, 1992 en 1993)

Uiteraard spelen niet alle kenmerken in de selectie een even grote rol. Om deze verschillen in importantie tot uitdrukking te brengen is een keuzemethodiek opgezet. In deze methodiek wordt een gewicht gegeven aan de verschillende kenmerken. Dit gewicht wordt vermenigvuldigd met de waarden die de verschillende steden scoren op basis van vergelijkbaarheid.

De waarden komen tot stand door het delen van het verschil tussen de cijfers van Groningen en een andere stad door het cijfer van Groningen. Op deze wijze kan het verschil tussen Groningen en een andere stad ten aanzien van een kenmerk worden uitgedrukt in procenten afwijking ten opzichte van Groningen. Er wordt gestreefd naar een duidelijk verschil in fietsgebruik tussen de twee steden, derhalve krijgt de percentuele afwijking een positief teken. De overige variabelen die in tabel 1.1 zijn aangenomen dienen zo weinig mogelijk verschil met Groningen te vertonen; afwijkingen krijgen daarom een negatieve waarde. De geschiktheid wordt bepaald door het optellen van de waarden, die met de betreffende gewichten zijn vermenigvuldigd. Het grootste gewicht wordt gegeven aan verschillen in het fietsgebruik, terwijl de andere variabelen van gelijkwaardig belang worden geacht (zie bijlage XI). Na beoordeling van de waarden wordt het duidelijk dat **Maastricht** het best voldoet aan de eisen die worden gesteld aan de tweede stad binnen dit onderzoek.

1.4 Vraagstelling

De algemene onderzoeksvraag, zoals deze in de probleemanalyse reeds is genoemd, luidt als volgt: 'Wat is de relatie tussen ruimtelijke inrichting en het aandeel van de fiets in de modal split?'

Om tot een succesvolle beantwoording van de hoofdvraag te komen is het zaak deze vraag door middel van deelvragen en hypothesen te concretiseren en te operationaliseren. De vier deelvragen die een conclusie met betrekking tot de algemene onderzoeksvraag moeten genereren zijn in het navolgende opgesomd.

- Is er een significant kwantitatief verband tussen elementen van de ruimtelijke inrichting in de twee middelgrote steden Groningen en Maastricht en het aandeel fiets in de modal split van beide steden. Zo ja, welke elementen vertonen zo'n verband en wat is dan de kwantitatief uitgedrukte invloed van het betreffende element op het fietsaandeel?
- Is de invloed van de elementen van de ruimtelijke inrichting groter dan de invloed van de factoren die niet met ruimtelijke inrichting samenhangen maar met andere stedelijke kenmerken?
- Is er een verband aan te tonen tussen beleid ten aanzien van het stimuleren van het fietsgebruik en een eventuele verandering van het fietsaandeel in de modal split en welke inrichtingskenmerken blijken hierbij het meest effectief te beïnvloeden?
- Hoe valt het grote verschil tussen het fietsgebruik in de steden Groningen en Maastricht te verklaren, lettende op de ruimtelijke inrichting enerzijds en anderzijds op de invloed van die ruimtelijke inrichting op het fietsgebruik in die steden?

1.5 Onderzoeksmethodiek

In het onderzoek is gekozen voor een studie naar twee middelgrote steden in Nederland. De steden zijn geselecteerd op basis van een duidelijk verschil in aandeel fietsverkeer in de modal split, een verschil in ruimtelijke inrichting en overeenkomsten voor wat betreft stadskenmerken die niet met de structuur samenhangen. De steden worden uiteindelijk met elkaar vergeleken met betrekking tot overeenkomsten en verschillen in die ruimtelijke inrichting en de invloed daarvan op de vervoerwijzeverdelingen. In het navolgende zal de onderzoeksopzet per fase worden besproken.

De eerste fase bestaat uit het bestuderen van literatuur die reeds over het onderzoeksonderwerp is verschenen. Deze literatuur moet de aanzet geven tot een theoretische verdieping van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en modal split en dan meer specifiek het verband tussen die ruimtelijke inrichting en het aandeel van de vervoerwijze fiets. Er wordt gestreefd naar een verdere indeling te maken in stedelijke kenmerken, voortbouwend op de hiervoor genoemde indeling. Bovendien zal deze literatuurstudie moeten resulteren in een systematische beschrijving van variabelen die van invloed zouden kunnen zijn op het gebruik van de fiets. Deze variabelen worden geoperationaliseerd voor zover ze niet direct meetbaar zijn teneinde het vinden van een kwantitatieve relatie mogelijk te maken.

Het volgende onderdeel van de studie omvat de inventarisatie van de situatie in Groningen. Het profiel van de stad met betrekking tot verplaatsingsgedrag en de modal split wordt geanalyseerd via onder andere gegevens van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag van het CBS en verschillende beschikbare rapporten. Het beleid van Groningen ten opzichte van de centraal staande relatie en ten opzichte van het fietsverkeer én de huidige feitelijke structuur van de stad worden via de bestudering van CBS-gegevens, relevante nota's en onderzoeksrapporten onder de loep genomen. Ook de wijze waarop in de tijd eventueel oplossingen zijn gevonden voor situaties die nadelig waren voor het fietsverkeer, zal voor Groningen worden onderzocht. Daarbij kan het bijvoorbeeld gaan om het maken van doorsteken voor fietsers die barrières doorbreken, het creëren van een vollediger netwerk of het asfalteren van fietspaden.

Bij de inventarisatie van de ruimtelijke inrichting zal de indeling van de stedelijke kenmerken (factoren die wel en factoren die niet samenhangen met de ruimtelijke inrichting) uit hoofdstuk 2 als basis dienen. Slechts kwantificeerbare variabelen zullen in de analyse worden gebruikt. De uiteindelijke keuze voor een aantal variabelen zal nader worden toegelicht bij de behandeling van de ruimtelijke inrichting van de stad Groningen. Variabelen die zeker wel gebruikt zullen worden zijn de omrijfactoren voor de fiets en voor de auto en de reistijdverhouding fiets/auto. Deze kunnen en zullen met behulp van de andere informatie over de ruimtelijke structuur van Groningen worden berekend.

In de derde fase wordt de situatie in Maastricht geïnventariseerd. Er ontbreken echter de benodigde gegevens over het huidige verplaatsingsgedrag in Maastricht en derhalve is aanvullende onderzoek noodzakelijk. De gegevens die uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag over Maastricht bekend zijn, kunnen bijvoorbeeld niet worden gebruikt omdat per verplaatsing in eerste instantie wel de herkomst (het woonadres) bekend is, maar niet de bestemming. Overigens geeft het CBS vanwege privacy-overwegingen ook het herkomstadres niet. Aan AGV in Nieuwegein is de door de Advienst Verkeer en Vervoer de opdracht verleend data over het verplaatsingsgedrag te verzamelen.

In de fasen 4 en 5 zal de eigenlijke bewerking van de gegevens plaatsvinden. Er wordt gebruik gemaakt van (meervoudige of logistische) regressie om voor beide steden de relatie tussen de verschillende elementen van ruimtelijke inrichting en het fietsgebruik te achterhalen. Dit zal plaatsvinden in fase 4. In de daarop volgende fase worden de bewerkte gegevens geanalyseerd en worden de twee steden met elkaar vergeleken ten aanzien van het eerder in deze alinea genoemde verband.

Er is gekozen voor regressie-analyse op basis van 2 criteria, namelijk het meetniveau van de variabelen (ratioschaal) en het streven om significante kwantitatieve relaties tussen stedelijke kenmerken en het fietsgebruik aan te geven. De bedoeling is de invloed van de gekozen onafhankelijke variabelen op de afhankelijke variabele (het aandeel van de fiets in de modal split) te toetsen. Daarnaast is er sprake van variabelen die worden gemeten op een ratio-schaal. Dit heeft de keuze bepaald voor de analyse met behulp van meervoudig regressie. Er zal gebruik worden gemaakt van meervoudige regressie als gegevens niet op verplaatsings- maar op zoneniveau beschikbaar zijn. Logistische regressie zal worden gebruikt in het geval van beschikbaarheid van gegevens op verplaatsingsniveau. Voor een korte toelichting op de inhoud van meervoudige regressie-analyse kan bijlage VI geraadpleegd worden.

De werking van regressie-analyse maakt het noodzakelijk dat binnen de 2 middelgrote steden waarop dit onderzoek zich toespitst (Groningen en Maastricht) deelgebieden worden onderscheiden. Per stad worden dan de waarden van die deelgebieden in de regressie gebruikt om voor die stad een regressie-vergelijking te berekenen.

De laatste fase van het eigenlijke onderzoek bevat het formuleren van de conclusies, het geven van aanbevelingen en het opstellen van een algemene methodiek voor het onderzoeken van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en (het aandeel fiets in) de modal split.

1.6 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 zal worden ingegaan op de theoretische achtergrond van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en het aandeel fiets in de modal split. Dit resulteert uiteindelijk (paragraaf 2.4) in een schema met variabelen waarvan invloed op fietsgebruik wordt verondersteld en een operationalisatie van die variabelen die niet direct meetbaar zijn.

De situatie in de stad Groningen wordt beschreven in Hoofdstuk 3. Speciale aandacht wordt daarbij besteed aan het beleid met betrekking tot de beïnvloeding van de modal split ten gunste van het fietsverkeer, de inventarisatie van de ruimtelijke structuur en de mobiliteitsgegevens van de stad. In dit hoofdstuk zal door middel van regressie een koppeling worden gemaakt tussen inrichtings- en mobiliteitsgegevens. Op deze wijze kan inzicht verkregen worden in kwantitatieve verbanden tussen elementen van ruimtelijke inrichting en het fietsgebruik in Groningen.

Hoofdstuk 4 beschrijft de inventarisatie van Maastricht. Ook hier zal in eerste instantie het beleid ten aanzien van fietsverkeer worden toegelicht. Vervolgens is de behandeling van de ruimtelijke inrichting en het mobiliteitspatroon weergegeven en ten slotte wordt in paragraaf 4.5 de regressie-analyse van Maastricht behandeld.

De laatste twee hoofdstukken behandelen respectievelijk de vergelijking tussen de steden Groningen en Maastricht en de conclusies die gemaakt kunnen worden naar aanleiding van die vergelijking. De verschillende deelvragen van het onderzoek zullen indien mogelijk worden beantwoord en er zal een aantal aanbevelingen voor verder onderzoek worden gedaan.

2 Theoretisch kader

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat het theoretisch kader van het onderzoek. Deze verhandeling is noodzakelijk om meer inzicht te krijgen in de mogelijke relaties tussen elementen van ruimtelijke inrichting en het aandeel fiets in de vervoerwijzeverdeling. Tevens zal worden aangegeven of de variabelen die theoretisch van belang zijn meetbaar zijn en, wanneer dit niet het geval is, hoe ze meetbaar gemaakt kunnen worden (paragraaf 2.4). De inzichten die aan de hand van deze idee- en hypothesevorming verkregen worden zullen de basis vormen voor de verdere uitwerking van het onderzoek. Bij de regressie-analyses in de hoofdstukken 3 en 4 zal namelijk gebruik gemaakt worden van variabelen waarvan in dit hoofdstuk is gebleken dat er aanwijzingen bestaan dat ze invloed hebben op het fietsgebruik.

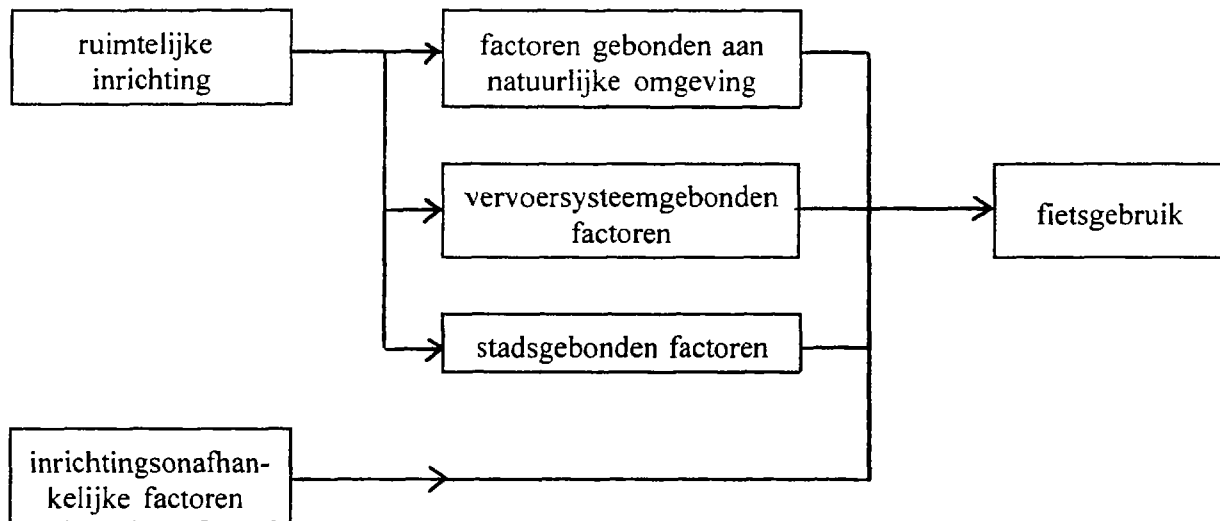
Alhoewel sinds het midden van de jaren '70 sprake is van een hernieuwde aandacht voor de fiets (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1992), kan er echter nog allerminst gesproken worden van een consensus voor wat betreft meningen over het verband tussen ruimtelijke inrichting en het aandeel fiets in de vervoerwijzeverdeling. Van een aantal elementen van de stedelijke structuur wordt algemeen aangenomen dat deze inderdaad invloed op het gebruik van verschillende modaliteiten uitoefenen, maar in geval van een aantal andere structuurelementen ontbreekt deze overeenstemming. Het beleid dat door middel van op de ruimtelijke inrichting van steden gerichte maatregelen de vervoermiddelkeuze zou kunnen beïnvloeden en aldus het fietsgebruik kan stimuleren is ook onderwerp van discussie.

Er wordt in het vervolg van dit hoofdstuk een splitsing gemaakt tussen theorie aangaande de relatie tussen elementen van ruimtelijke inrichting en fietsgebruik (paragraaf 2.2) en de relatie tussen overige stedelijke kenmerken en het fietsgebruik (paragraaf 2.3). De laatste paragraaf behandelt de operationalisatie van de stedelijke kenmerken die invloed zouden kunnen hebben op het aandeel fietsverplaatsingen in het totaal aantal verplaatsingen.

2.2 Ruimtelijke inrichting en fietsgebruik

De ruimtelijke inrichting van een stad kan worden opgedeeld in een aantal categorieën van inrichtingskenmerken. In de eerste plaats die kenmerken die te maken hebben met de natuurlijke omgeving binnen een stad. In de tweede plaats de vervoersysteemgebonden factoren. In de laatste categorie zijn de stadsgebonden inrichtingskenmerken opgenomen. Hier gaat het om factoren die samenhangen met de bebouwde omgeving van een stad, bijvoorbeeld dichtheden van bevolking en arbeidsplaatsen of bouwperiodes van stadswijken. In figuur 2.1 is deze indeling schematisch weergegeven.

figuur 2.1 conceptueel model van invloedsfactoren met betrekking tot fietsgebruik



2.2.1 Omgevingsgebonden factoren

Hierbij draait het met name om de invloed van fysieke hindernissen zoals rivieren, heuvels etc. Deze barrières vergroten de af te leggen afstand en dus de omrijfactor. Op grond daarvan zou de verwachting uitgesproken kunnen worden dat de fiets minder en de auto (en OV) meer gebruikt zal worden. Uit onderzoek is gebleken dat er inderdaad aanwijzingen zijn voor zo'n verband tussen fysieke hindernissen en fietsgebruik. In vergelijking met steden zonder zo'n barrière blijkt in een stad waar wel een barrière voorkomt de fiets minder, en de auto c.q. het openbaar vervoer meer gebruikt te worden (Bovy en Van Lohuizen, 1988). Naast de hiervoor genoemde fysieke hindernissen zijn er natuurlijk nog andere hindernissen te noemen waarvoor eenzelfde redering zou kunnen gelden. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan barrièrewerking door autowegen en spoorlijnen.

Niveaoverschillen lijken voor het fietsgebruik van groot belang. Wanneer er sprake is van functioneel fietsgebruik zal de door het niveauverschil toegenomen reistijd naast de vergrote moeite (verminderd comfort) een reden kunnen zijn om in plaats van de fiets een ander vervoermiddel te kiezen. Het motief rondrijden/wandelen zou hierop een uitzondering kunnen vormen. Het sportieve gebruik van de fiets hoeft niet per se af te nemen (in vergelijking met gebruik van andere vervoerwijzen) bij toenemende niveaoverschillen.

2.2.2 Vervoersysteemgebonden factoren

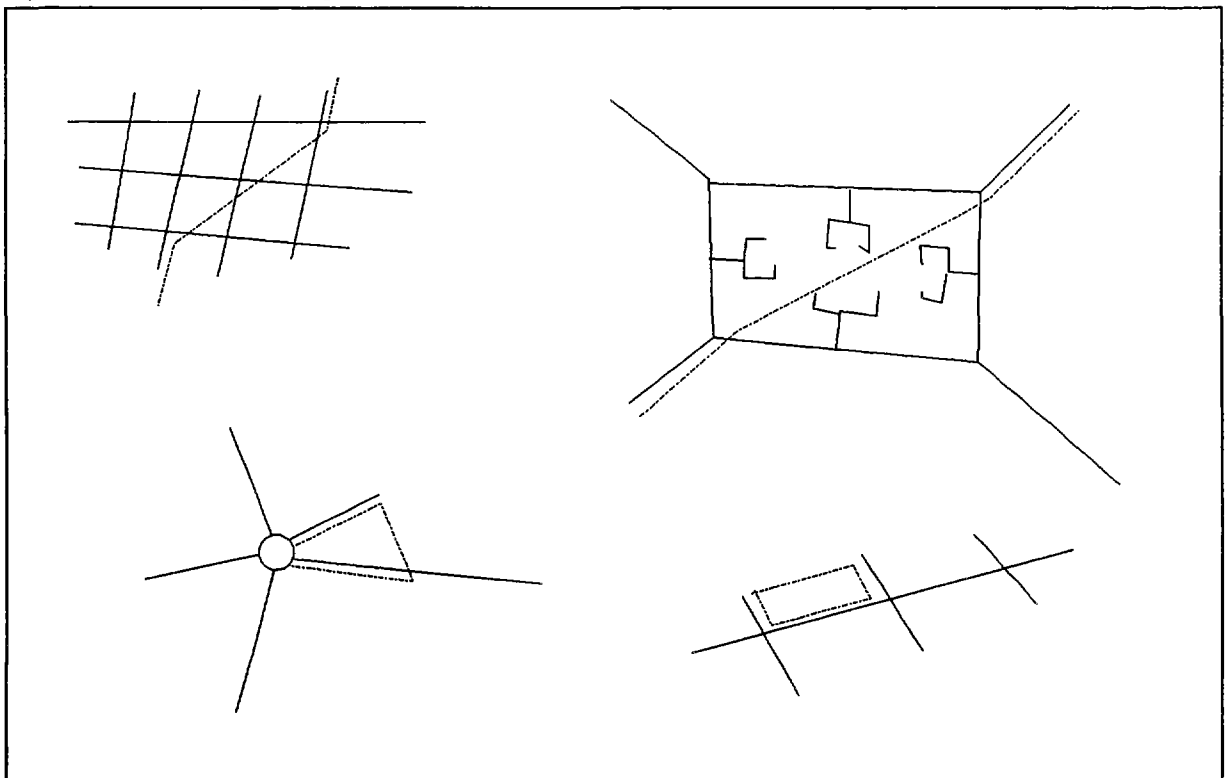
Bij verplaatsingen maakt men gebruik van een netwerk. Zo'n netwerk heeft bepaalde kenmerken die van invloed lijken te zijn op het vervoermiddelgebruik. Bij netwerkvormen lijkt het aannemelijk dat een fijnmazig netwerk met directe routes gebruik van vervoerwijzen

stimuleert. Het zal een volledig netwerk moeten zijn waar er sprake kan zijn van keuze voor verschillende routes op basis van verschillende uitgangspunten. Er zou bijvoorbeeld naast de keuze voor de snelste route idealiter ook gekozen kunnen worden voor de mooiste of veiligste route (CROW, 1992).

Het netwerk moet een samenhangende structuur hebben waarbij ook eisen ten aanzien van de directheid van routes in het netwerk moeten worden gesteld. De eis van samenhang bestaat hieruit dat er aansluiting moet zijn bij herkomst- en bestemmingspatronen en interlocale routes. Een hiërarchische opbouw van het netwerk is wenselijk. Op de verschillende niveaus zijn namelijk andere zaken belangrijk. Bij het opstellen van het fietsroutenetwerk in Delft is bijvoorbeeld onderscheid gemaakt tussen buurtroutes, wijkroutes en stedelijke routes. Daarbij is gebleken dat bij buurtroutes meer belang wordt gehecht aan veiligheid voor bijvoorbeeld de buurtbewoners en dat de keuze voor een verplaatsing via het stedelijke niveau vooral voortkomt uit de mogelijkheid om snel relatief grote afstanden af te leggen (Dienst Verkeerskunde, 1987). De hiërarchische opbouw draagt bij aan de overzichtelijkheid van het fietsroutenetwerk. Op deze wijze kunnen fietsers die keuze maken die het best is afgestemd op hun wensen (CROW, 1992). Bovendien is gebleken dat fietsers in geval van een compleet en hiërarchisch netwerk eerder zullen kiezen om hun verplaatsing te maken via de hoofdverbindingen.

Het belang van de directheid van routes kan worden aangetoond met behulp van de weergave van een viertal netwerkvormen en een aantal aanpassingen binnen die netwerkvormen (zie figuur 2.2). In deze figuur zijn een grid-netwerk (linksboven), een tangentiaal (rechtsboven), een radiaal (linksonder) en een axiaal netwerk weergegeven (Voogd, 1993).

figuur 2.2 aanpassingen in verschillende netwerkvormen



Wanneer in deze netwerken een directe route wordt toegevoegd die slechts voor fietsers toegankelijk is (stippellijn), blijkt de omrijfactor fiets behoorlijk veel lager te worden dan de omrijfactor voor verplaatsingen per auto langs de oude route. Zo kan door aanpassingen in een netwerk een voor verschillende vervoerwijzen totaal verschillende situatie ontstaan. Ten gevolge van de grotere directheid zal ook de snelheid van de fietsverplaatsing toenemen (zolang er zich tenminste geen snelheidsremmende elementen op de route bevinden). De lichamelijke inspanning die voor het fietsen moet worden geleverd neemt daardoor af. In het geval van de voorbeelden lijkt het aannemelijk dat de relatieve aantrekkelijkheid van de fiets ten opzichte van de auto wordt vergroot. Dit zou zich vervolgens kunnen uiten in een toename van het aandeel fietsverplaatsingen in het totaal aantal verplaatsingen.

De directheid van een netwerk kan worden gewaarborgd door fijnmazigheid van het netwerk, door het opheffen van eenrichtingsverkeer voor fietsers en het maken van doorsteken voor fietsers op plaatsen waar dit extra voordelen oplevert of indien een fietsnetwerk niet compleet is. De fijnmazigheid dient om de verplaatsing via het netwerk tussen elke mogelijke herkomst en bestemming zo kort mogelijk te maken. Directheid kan natuurlijk ook worden bevorderd door het terugbrengen van het oponthoud op kruispunten door middel van herinrichting van kruispunten, het geven van voorrang aan fietsers en het herprogrammeren van verkeersregelin-stallaties (CROW, 1992, Meilof, 1987 en Stuurgroep Vervoerregio Groningen, 1990).

Naast directheid van een route kan ook de afstand van een verplaatsing worden genoemd. In een onderzoek naar de vergroting van woon-schoolaftanden is een contrastanalyse uitgevoerd voor de variabelen afstand, reisduur en leeftijd. Hieruit bleek dat de afstand de belangrijkste bepalende factor is in de keuze voor een bepaald vervoermiddel. (De Boer et al, 1992).

Vooraf voor het sociaal-recreatieve verkeer geldt dat de aantrekkelijkheid van de fietsroute en de fietsomgeving een reden kan zijn om te gaan fietsen. Mensen willen voor hun plezier gaan fietsen en een aantrekkelijke omgeving zal daarop een positieve invloed hebben. Maatregelen die in dit verband kunnen worden genomen zijn het plannen van fietsvoorzieningen in een aantrekkelijke en afwisselende omgeving¹ en het indien mogelijk vermijden van contact tussen auto- en fietsverkeer (CROW, 1992).

Ook van de soort verharding, de inrichting van kruispunten (krijgen sommige vervoerwijzen een voorkeursbehandeling), en scheiding van verkeerssoorten mag worden aangenomen dat ze verschillen in de modal split kunnen veroorzaken. De soort verharding bepaalt een deel van het comfort, scheiding van verkeerssoorten is een van de bepalende factoren voor verkeersveiligheid, beide factoren spelen mee in de vorming van het imago dat een vervoerwijze bij een verplaatser heeft (Salverda, 1991). Dit subjectieve beeld van de werkelijkheid is de basis voor het handelen en dus kun je stellen dat het imago van een bepaalde vervoerwijze de modal split beïnvloedt (Dietvorst et al, 1984). Hierop zal in paragraaf 2.3 verder worden ingegaan.

Een kwalitatief (snelle verbindingen, weinig overstappen) en kwantitatief (voldoende aanbod van lijnen) hoogwaardig openbaar vervoer zal een groter aandeel in het totaal van het aantal

¹ overigens kan het aanleggen van een fietspad in een aantrekkelijke, afwisselende omgeving ook tegelijk een nadeel inhouden. Een aantrekkelijke omgeving houdt vaak in: een rustige, meestal wat meer afgelegen omgeving met veel groen. Zo kan er dus een tegenstrijdigheid bestaan tussen een mooie (fietsbevorderend) en een sociaal onveilige (fietsontmoedigend) route. Om aan deze tegenstrijdigheid tegemoet te komen dient er een andere route gekozen te kunnen worden.

verplaatsingen kunnen verwerven (De Boer et al, 1992 en Bovy en Van Lohuizen, 1988). Hierbij moet worden aangetekend dat de trein voor het verkeer in middelgrote steden meestal geen rol speelt behoudens in combinatie met andere vervoerwijzen (onder andere de fiets) die worden gebruikt in het voor- en natransport. Deze combinatie van OV en fiets biedt wel mogelijkheden om het autogebruik voor een deel terug te dringen. Dit geldt dan voornamelijk voor het externe verkeer door middel van een toename in het gebruik van de trein. De reizigerstoename is bij een optimale fietsbeschikbaarheid in het voor- en natransport het kleinst voor verplaatsingen in de afstandsklasse tot 10 kilometer (Van Goeverden en Egeter, 1993).

De elementen verkeersruimte fiets, verkeersruimte auto, mogelijkheden tot het stallen van de fiets en parkeergelegenheid voor auto's zouden eveneens invloed kunnen uitoefenen op het aandeel fietsverplaatsingen in het totaal aantal verplaatsingen. Vergroting van de verkeersruimte van de fiets ten koste van de verkeersruimte voor de auto kan zorgen voor voorrang van het fiets- boven het autoverkeer. De fietsveiligheid kan toenemen en het imago van de fiets krijgt een positieve duw. Omgekeerd kan een vergroting van de verkeersruimte voor de auto het gebruik van de fiets nadelig beïnvloeden. Het verbeteren van de stallingsmogelijkheden voor de fiets (bij winkelcentra, het werk en stations van OV) verkleint de kans op diefstal en vernielingen. Als mensen hun fiets veilig kunnen stallen zullen ze eerder geneigd zijn dit vervoermiddel ook daadwerkelijk te gebruiken. Door middel van verbetering van stallingsvoorzieningen kan dus het fietsgebruik vergroot worden (CROW, 1992). Op dezelfde manier kan een vergroting van het areaal aan parkeerplaatsen een positief effect hebben op het gebruik van de auto en dus impliciet een negatief effect op het fietsverkeer.

2.2.3 Stadsgebonden ruimtelijke factoren

De vorm van de stad wordt ook bepaald door de bevolkingsdichtheid en de bouwperiode van de verschillende wijken in een stad. Een hoge bevolkingsdichtheid (geldt ook voor arbeidsplaatsendichtheid) gaat vaak samen met een relatief groter aantal verplaatsingen over korte afstand, parkeerproblemen en een goed draagvlak voor het OV. Verondersteld kan worden dat het gebruik van OV en fiets bij hoge dichtheid groter is dan ingeval van een kleinere dichtheid. Eenzelfde redenering kan worden gemaakt aangaande de dichtheid van arbeidsplaatsen en de dichtheid van winkelvoorzieningen.

Ook de bouwperiode van een wijk heeft invloed op de vervoerwijzeverdeling. Oude wijken (van voor 1906) zijn compacter, de dichtheid is groter en ze zijn minder op de auto afgestemd dan nieuwere wijken. In steden met relatief gezien meer oudere woningen zal dus gemiddeld genomen meer gefietst worden dan in steden met relatief veel nieuwe woningen (Bovy en Van Lohuizen, 1988). Het lijkt echter wel aannemelijk dat deze trend voor een deel verklaard wordt doordat oude wijken vaak dicht bij het centrum van steden liggen. De verplaatsingsafstanden zijn dus relatief kort en dit kan eveneens een verklarende factor ten aanzien van het fietsgebruik zijn.

De oppervlakte van het bebouwd gebied van een stad is tevens van belang. Een grotere oppervlakte zal relatief meer langere verplaatsingen opleveren. Verplaatsingen met een afstand tot rond de 5 kilometer zullen meer gedomineerd worden door de fiets, terwijl langere verplaatsingen een groter percentage gebruik van de auto te zien geven (CBS, 1990 en Bovy en Van Lohuizen, 1988).

2.3 Inrichtingsonafhankelijke stedelijke kenmerken en fietsgebruik

De voorgaande variabelen zijn elementen van ruimtelijke inrichting. Echter, ook elementen die niet met ruimtelijk inrichting samenvallen hebben invloed op het aandeel van de verschillende vervoerwijzen in het totaal aantal verplaatsingen. Van de ligging van een stad in het stedelijk systeem bestaan aanwijzingen voor een relatie met de modal split. Een autonoom gelegen stad zal bijvoorbeeld minder externe uitgaande ritten kennen dan een stad in de nabijheid van een andere, grotere stad. De leeftijdsopbouw van de bevolking in een stad zal ook zeer waarschijnlijk de modal split in die stad beïnvloeden. Jongeren (bijvoorbeeld studenten) zullen bijvoorbeeld vaker de fiets nemen dan de leeftijdsgroep 40-50 jaar.

Het beeld dat de inwoners van een stad hebben is ook van invloed op de keuze voor een bepaalde vervoerwijze. Overigens kan ook uitgegaan worden van de theorie dat het imago van een vervoerwijze en de subjectieve keuze voor een vervoerwijze in z'n geheel verklaard wordt door andere, objectieve, factoren. Door het bestaan van een bepaalde situatie vormt zich het beeld van die situatie en dus niet andersom. Wordt echter getracht om met behulp van beleid een situatie aangepast, dan zal het beeld van de situatie moeten worden aangepast. De mens wordt echter gestuurd door gewoontegedrag en om het gedrag van dat mens te veranderen zal dus een drempel moeten worden overwonnen door middel van een extra inspanning van overheidswege. De invloed van cultuur kan in het zelfde licht worden bekeken. Deze cultuur kan de wijze waarop een samenleving tegen fietsgebruik aankijkt beïnvloeden.

Uit cijfers van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag van het CBS uit 1992 blijkt de invloed van autobezit op het fietsgebruik. Indien naast de fiets ook nog een auto in het bezit is daalt het aantal verplaatsingen per dag tot minder dan de helft van aantal verplaatsingen bij enkel fietsbezit. Is de auto het enige vervoermiddel dan neemt het aantal verplaatsingen zelfs af tot 5 procent.

Het bezit van vervoermiddelen en de mogelijkheden om te kiezen voor het vervoermiddel dat het meeste comfort biedt en het best is toegesneden op een bepaald verplaatsingsmotief, wordt grotendeels bepaald door sociaal-economische factoren zoals het beschikbare inkomen. Niet alleen het vervoermiddelenbezit maar ook het gebruik van die verschillende vervoermiddelen wordt ten dele bepaald door het inkomen. Hoe hoger het inkomen hoe minder verplaatsingen er met de fiets worden gemaakt. Het combineren van het bovenstaande levert de conclusie op dat het inkomen voor een groot deel het autobezit bepaald en gemiddeld genomen levert dit een bijdrage aan de keuze voor een bepaald vervoermiddel. Naast deze indirecte invloed van inkomen op de vervoerwijzekeuze kan ook een directe invloed worden herkend. Mensen met een hoger inkomen kunnen de auto die zij bezitten onbeprekter gebruiken (kosten voor het autogebruik zijn minder belangrijk), terwijl de autobezitters met een laag inkomen meer op die kosten moeten letten en vaker zullen kiezen voor de fiets als goedkoper alternatief.

Een laatste factor die het fietsgebruik beïnvloed is de factor 'weersomstandigheden'. Een indruk hiervan kan worden gekregen door het beschouwen van gegevens uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag uit 1988. Hieruit blijkt dat in de zomermaanden veel meer gefiets wordt dan in de wintermaanden en de invloed van het weer op fietsgebruik bij autobezitters groter is dan bij niet-autobezitters. Dat weersgesteldheid invloed heeft op het gebruik van de fiets is niet zo moeilijk in te zien. 'De fietser is aan weer en wind blootgesteld' en heeft dus het meest te lijden van slechte weersomstandigheden (De Boer et al, 1992, p.12).

2.4 Resumerend

De theorie die hiervoor is besproken geeft een aantal stedelijke kenmerken die van invloed zouden kunnen zijn op het aantal fietsverplaatsingen in het totaal aantal verplaatsingen. Niet al die elementen zijn echter direct meetbaar. Een operationalisatie is in zo'n geval noodzakelijk omdat niet meetbare variabelen ook niet geanalyseerd kunnen worden. In deze paragraaf is een overzicht gemaakt van de factoren die mogelijk invloed kunnen uitoefenen. Deze zijn schematisch weergegeven in figuur 2.3 (in deze figuur worden onderlinge relaties tussen invloedsfactoren aangegeven door middel van een stippellijn). Voor zover de factoren niet direct meetbaar zijn, wordt getracht een bruikbare operationalisatie aan te geven.

De variabelen die verdere concretisering behoeven zijn: in de eerste plaats de omgevingsgebonden factor barrièrewerking, in de tweede plaats de vervoermiddelgebonden factoren netwerkform, kruispuntinrichting, scheiding verkeerssoorten en OV-aanbod en tenslotte de factor 'ligging in het stedelijk systeem'. Deze factoren zijn niet direct meetbaar en dus in die vorm onbruikbaar voor het kwantificeren van hun relatie met het aandeel fietsverplaatsingen in het totale aantal verplaatsingen.

Barrièrewerking is een abstract, niet meetbaar begrip. Barrières vergroten de afstand die werkelijk moet worden afgelegd, dit is de fysieke component van het begrip. Barrièrewerking heeft echter ook nog een mentale component. Deze mentale component is de afkeer tegen het omrijden. Deze afkeer kan de keuze van de vervoerwijze beïnvloeden. De mentale component is echter een kwalitatieve, moeilijk meetbare variabele en zal in dit onderzoek buiten beschouwing blijven. De wijze waarop dus de invloed van een barrière gemeten kan worden is via omrijfactoren (voor fiets en auto).

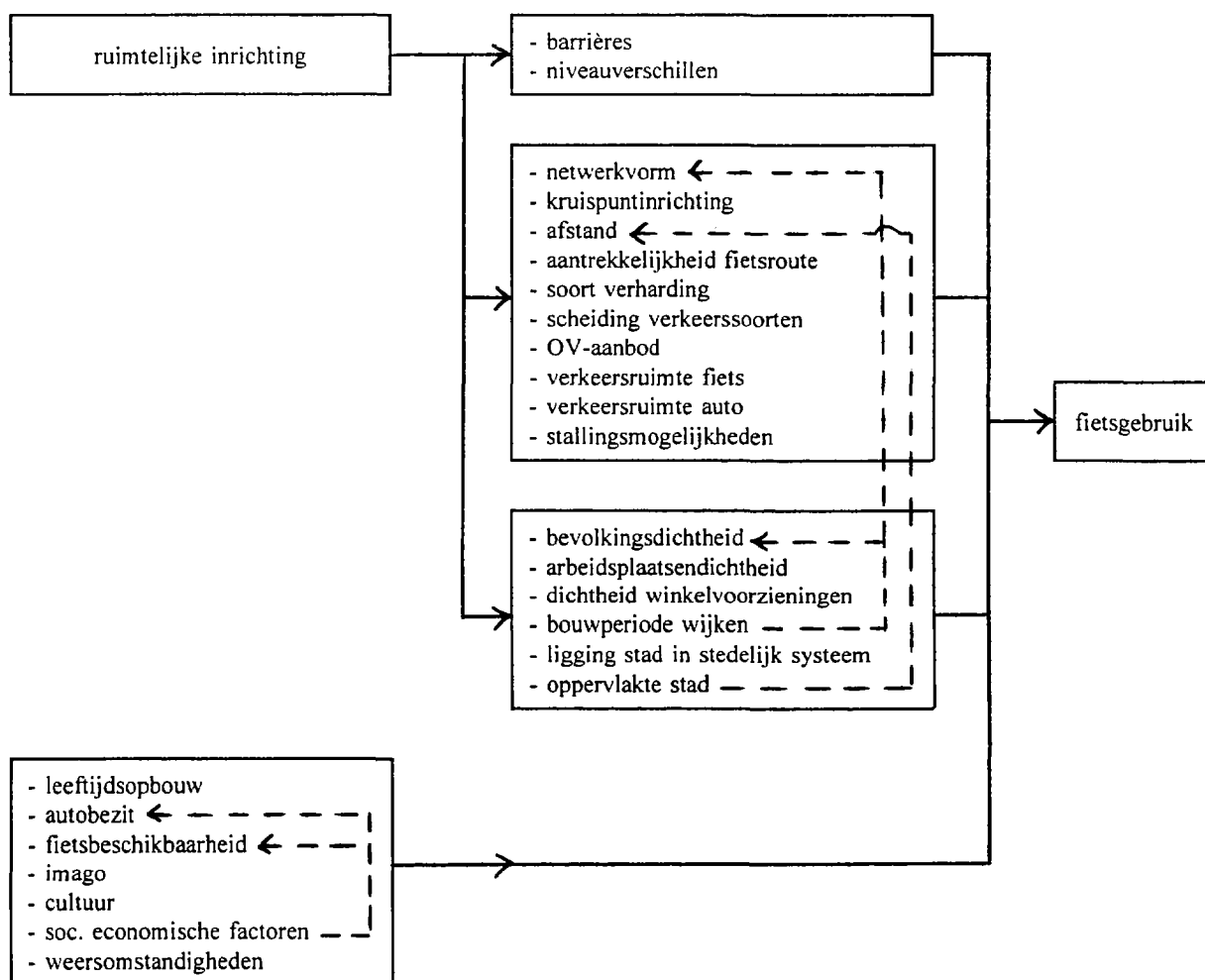
De operationalisatie van de invloed van de netwerkform op de stedelijke structuur kan aan de hand van een aantal netwerkvoorbeelden worden toegelicht (zie figuur 2.2). Verkleining van de maaswijdte van zo'n netwerk (en het aanbrengen van eventuele doorsteken) verkort gemiddeld genomen de afstand van die verplaatsing ten opzichte van de hemelsbrede afstand. Invloeden van netwerkvormen kunnen dus meetbaar gemaakt worden middel van de omrijfactoren (werkelijk afgelegde afstand/hemelsbrede afstand, zie ook Brükx en Meijer, 1992). Indien in een netwerk speciale meer directe routes voor fietsers worden gecreeërd, zal dit de omrijfactor van de fiets verkleinen ten opzichte van omrijfactor voor de auto. Directheid zal volgens hetzelfde principe ook kunnen bijdrage aan een snellere reistijd (absoluut en relatief). De fietssnelheid in een netwerk in vergelijking met de snelheid van het autoverkeer kan worden weergegeven door de reistijdverhouding tussen fiets en auto. Kruispuntinrichting kan worden geoperationaliseerd door middel van reistijden en invloed van kruispuntinrichting op verschillende vervoerwijzen (vergelijking van vervoerwijzen) door middel van reistijdfactoren. Van de scheiding van verkeerssoorten, en dan met name de scheiding van gemotoriseerd en fietsverkeer, kan ook worden aangenomen dat dit invloed op het fietsaandeel in de modal split heeft. Ook dit element is echter niet direct meetbaar. De scheiding van fiets en auto kan worden gemeten aan het percentage fietspad per km weg. Op deze wijze is zorggedragen voor de objectivering van deze variabele. Het aanbod van openbaar vervoer kan worden geconcretiseerd met behulp van de aangeboden lengte van het openbaar-vervoernet en/of de aangeboden plaatskilometers (Bovy en Van Lohuizen, 1988).

De laatste variabele is de ligging van de stad in het stedelijk systeem. Om dit concreet te maken is de ligging van de stad vertaald in een urbanisatiegraad, zoals deze door het Centraal Bureau voor de Statistiek wordt gehanteerd.

Andere variabelen die in de voorgaande paragrafen zijn genoemd als mogelijk van invloed, kunnen direct, zonder verdere operationalisatie worden gemeten. Dit zijn: oppervlakte van de stad, niveauverschillen, verplaatsingsafstand, verkeersruimte fiets, verkeersruimte auto, stallingsmogelijkheden, inwoneraantal, bevolkingsdichtheid, arbeidsplaatsendichtheid, dichtheid winkelvoorzieningen, bouwperiode wijken (woningen gebouwd voor 1906 ten opzichte woningen van na 1945), leeftijdsopbouw, autobezit (het aantal auto's per 1000 inwoners), fietsbezit en sociaal-economische factoren (bijvoorbeeld inkomen).

Een aantal variabelen is kwalitatief en wordt om die reden niet gebruikt in het analyseren van kwantitatieve relaties met het fietsgebruik. Dit zijn de variabelen 'aantrekkelijkheid fietsroute en -omgeving', 'soort verharding', 'imago/cultuur' en 'weersomstandigheden'.

figuur 2.3 invloedsfactoren met betrekking tot fietsgebruik



3 Groningen

3.1 Inleiding

De gemeente Groningen, met een totaal aantal inwoners van ongeveer 170.000, een bebouwde oppervlakte van 80,1 km en een aantal arbeidsplaatsen van plusminus 90.000 (CBS, 1991 en Gemeente Groningen, 1992), is qua ligging in het stedelijk systeem sterk autonoom. Deze kwalificatie kan ook worden weergegeven door de urbanisatiegraad (definitie van het CBS), te weten C5. De gemeente valt op door een zeer groot aandeel van de verplaatsingen per fiets in het totaal aantal verplaatsingen. Na Hengelo is het genoemde fietsaandeel in Groningen het hoogst van Nederland, in ieder geval indien gekeken wordt naar de 40 grootste gemeenten (Grontmij, 1993).

Hoewel het fietsgebruik in Groningen hoog en de situatie in de Groningen op het gebied van verkeer en vervoer tot op heden niet alarmerend te noemen is, is de gemeente in de loop van de jaren toch druk doende geweest met dit onderwerp teneinde de verkeersproblematiek zoals deze zich bijvoorbeeld in het westen van ons land voordoet te voorkomen. Deze opstelling komt voort uit het feit dat de groei van het autoverkeer in Groningen relatief groter is dan in andere landsdelen (Keijts, 1990 en Stuurgroep Vervoerregio Groningen, 1990).

In dit hoofdstuk zal in eerste instantie het beleid van de gemeente ten aanzien van verkeer en vervoer in het algemeen en fietsverkeer in het bijzonder worden toegelicht. Reden hiervoor is de mogelijkheid om na de regressie-analyse het beleid (tot nu toe) te evalueren en eventuele aanvullende beleidsmaatregelen te noemen. In paragraaf 3.3 wordt de ruimtelijke inrichting van Groningen behandeld en paragraaf 3.4 geeft een overzicht van het mobiliteitspatroon van de stad. Deze gegevens worden in de daaropvolgende paragraaf gekoppeld waarna een regressie-analyse wordt uitgevoerd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een concluderende paragraaf waarin de resultaten van analyse en de gevolgen voor het fietsbeleid van de gemeente Groningen kort worden toegelicht.

3.2 Beleid

Het beleid van Groningen ten aanzien van fietsverkeer en ruimtelijke inrichting kan worden besproken op twee niveaus. Het eerste is het stedelijk niveau. De stad Groningen is al langere tijd, vooral sinds het midden van de zeventiger jaren, bezig met het ontwikkelen van een beleid voor de fiets en voor het verbeteren van de stad. Op het andere niveau wordt pas sinds 1989 actie ondernomen op de genoemde terreinen. Dit niveau betreft de Vervoerregio Groningen, een samenwerkingsverband van een aantal partijen, te weten vertegenwoordigers van het rijk, de betrokken provincie(s) en gemeenten, van streek- en stadsvervoerbedrijven en de NS en van het AGO-overleg. Groningen maakt deel uit van de Vervoerregio en dientenge-

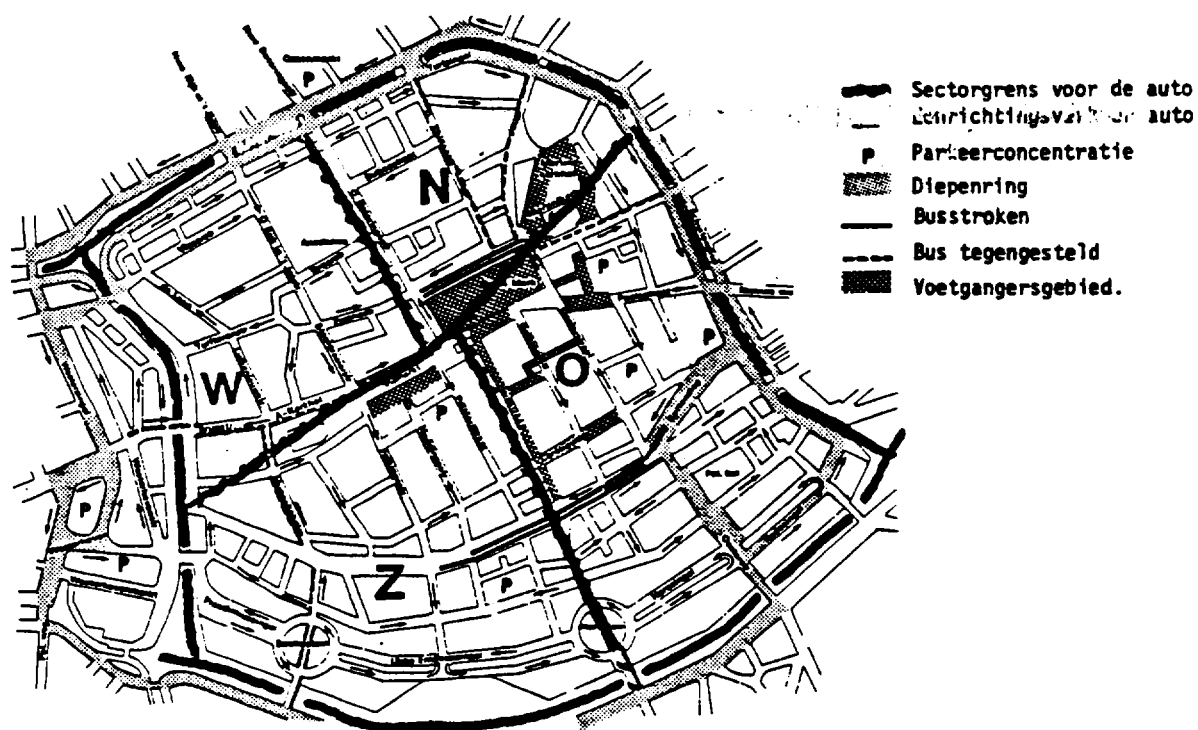
volge heeft het beleid voor het vervoerregiogebied ook consequenties voor de stad. Dit is de reden waarom in dit verband ook aandacht wordt besteed aan beleid van het samenwerkingsverband. In het navolgende zullen de twee niveaus afzonderlijk worden behandeld.

3.2.1 Stad Groningen

Het stedelijk beleid van de stad Groningen kan gesplitst worden in beleid betreffende de binnenstad en beleid gericht op de overige stadsdelen.

Verkeer en vervoer in de binnenstad is in Groningen sterk beïnvloed door de invoering van het verkeerscirculatieplan in 1977. Tot de implementatie van het plan kon met de auto zonder restricties door en in het centrum gereden worden. Het autoverkeer doorkruisde het centrum van de stad met als middelpunt de Grote Markt die als een soort rotonde fungeerde. Het gemotoriseerde verkeer verdrong in steeds toenemende mate het langzaam verkeer. Andere voorbeelden daarvan zijn de plannen die in het begin van de jaren '70 werden voorbereid om een aantal additionele verkeersdoorbraken in de binnenstad te forceren. Hierbij werd gedacht aan bijvoorbeeld het doortrekken van een autobaan in het verlengde van het Emmaviaduct langs de voet van de A-kerk. Uitvoering van deze ideeën zou historische identiteit van de binnenstad zeker hebben aangetast en bovendien zou er waarschijnlijk een nog sterker beslag op de binnenstad worden gelegd door de verkeersfunctie dan toen al het geval was (Gemeente Groningen, 1992).

figuur 3.1 indeling van de Groninger binnenstad volgens het VCP



De groeiende problematiek van het autoverkeer en de toename van de mono-functionaliteit kwam echter vanaf het begin van de jaren zeventig meer in het middelpunt van de belangstelling en dus ook op de politieke agenda te staan. Veranderde inzichten resulteerden in het niet uitvoeren van de grote verkeersdoorbraken en uiteindelijk ook in de instelling van het verkeerscirculatieplan (VCP).

Dit VCP deelde de binnenstad in 4 secties, tussen deze secties werd direct autoverkeer uitgesloten door middel van invoering van eenrichtingsverkeer. De enige wijze om van de ene sectie naar de andere te komen met de auto was en is via de Diepenring die de grens van de binnenstad vormt. Het overige verkeer is uitgesloten van restricties en dus niet gebonden door sectiegrenzen.

Dit verkeerscirculatieplan zorgde voor een afname in het doorgaande autoverkeer, het onaantrekkelijker worden van het bezoeken van de binnenstad met een auto in het algemeen (veel omrijden en groot aantal eenrichtingsstraten) en dus een vergrote verkeersruimte voor andere vervoerwijzen waaronder de fiets. De problemen rond de aanwezigheid van het busverkeer in het centrum van de stad werden wel groter. De stadsbussen werden meer dan voorheen door het centrum geleid en bovendien doorsneden de busroutes de voetgangersgebieden en fietsroutes die in het VCP waren ingesteld. (Gemeente Groningen, 1981 en Hurenkamp et al, 1981)

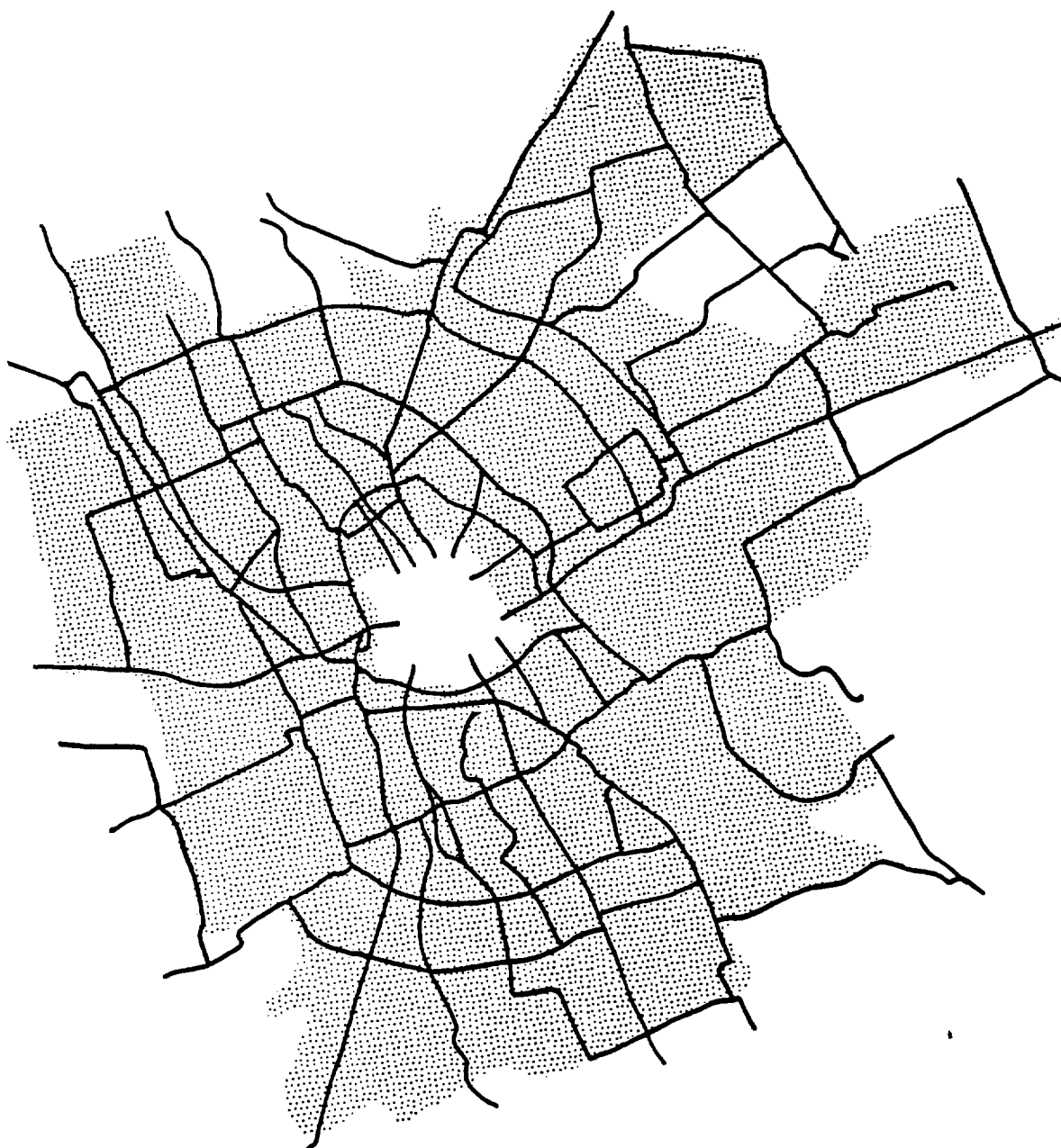
In de jaren na de invoering van het VCP is een aantal nota's verschenen die het beleid hebben vormgegeven dat draait om een tweetal doelen. Ten eerste het verbeteren van de economische positie en centrumfunctie van Groningen en ten tweede het verbeteren van de leefbaarheid in de stad door middel van het beperken van het niet noodzakelijke autoverkeer en het stimuleren van alternatieve vervoerwijzen (Gemeente Groningen, 1988b).

Het beleid richtte zich op het intensiveren van de relaties met de binnenstad (onder andere door het verbeteren van de aanrij- en aanlooproutes) en het creëren van afwisseling via herinrichting van straten, een combinatie van fiets- en voetgangersverkeer en het 's avonds opheffen van restricties voor autoverkeer in het promenadegebied. Ook de verbetering van de inrichting van de Grote Markt maakt deel uit van dit beleid gericht op een kwalitatieve verbetering van de openbare ruimte. Dit plein is namelijk onoverzichtelijk en wordt doorsneden door het busverkeer dat een barrièrewerking veroorzaakt. In 1992 is een ontwerpplan van de Italiaanse architect Natalini voor de herinrichting van het gebied rond de Grote Markt door de gemeenteraad van Groningen goedgekeurd. Dit plan voorziet het afbreken van het 'nieuwe' stadhuis aan de Guldenstraat, de bouw van een vervangend complex (met kantoor-, woon- en winkelfuncties) en het invullen van de Grote Markt tot een overzichtelijker en groener plein. Aan de barrièrewerking door het busverkeer wordt ten dele een eind gemaakt (inmiddels is het stadsbussenstation reeds verhuisd van de Grote Markt naar het Hoofdstation aan de Stationsweg) en ook andere delen van de binnenstad worden autovrij gemaakt (bijvoorbeeld de Vismarkt). De aanpak van de openbare ruimte in de binnenstad wordt ook uitgewerkt in de Nota Ruimte voor Ruimte (Gemeente Groningen, 1988a), waarin een bedrag van f 13 miljoen wordt uitgetrokken voor die aanpak. Dit bedrag is vrijgemaakt uit de kasgeldreserves van het Stadsvernieuwingsfonds.

Voortbouwend op de Nota Fietsvoorzieningen uit 1986 wordt bij het stimuleren van de alternatieve vervoerwijze fiets in Groningen vooral de nadruk gelegd bij het creëren van zo kort mogelijke, herkenbare routes. Een fijnmazig fietsnetwerk (zie figuur 3.2) langs hoofdwe-

gen en op auto-luwe wegen, waar bijna nergens eenrichtingsverkeer geldt voor fietsers en waarbij radiale verbindingen tussen binnenstad en woonwijken gemaakt worden zou hiervoor moeten zorgdragen. Aanvullende maatregelen zijn: het verbeteren van stallingsfaciliteiten op strategische plaatsen, vrije doorgang bij verkeerslichten en meer toepassingen van OFOS (Opgeblazen Fiets OpstelStrook) (Gemeente Groningen, 1992).

figuur 3.2 fietsroutenetwerk Groningen
(bron: Gemeente Groningen, 1992, p.8a)



3.2.2 Vervoerregio Groningen

Deze studie is toegespitst op het stadsverkeer in Groningen en Maastricht, maar indien bovengemeentelijke initiatieven ook consequenties hebben voor dat stadsverkeer moeten ze in dit verband wel worden genoemd. De Vervoerregio Groningen is zo'n bovengemeentelijk initiatief. Het Raamplan Vervoerregio Groningen dat het beleid van deze regio verwoordt gaat ook in op de situatie van de stad Groningen.

In het Raamplan is aan de hand van een analyse van de knelpunten in het verkeer in 1988 en 2000 worden drie hoofdproblemen² herkend. Door middel van een strategie, bestaande uit een pakket push- en pullmaatregelen, wordt gestreefd naar een duidelijke reductie van het woon-werkautogebruik. Eén van de taakstellingen is het op zijn minst vasthouden van het aandeel fiets in de modal split. (Stuurgroep Vervoerregio Groningen, 1990)

Het versterken van het fietssysteem is een van de (pull-maatregelen) uit de strategie (Stuurgroep Vervoerregio Groningen, 1990). Hierbij wordt gesproken over onder meer het verkorten van de reistijd per fiets door het aanvullen van het fietspadennet met een aantal ontbrekende verbindingen en door de verdere invoering van voorrangregelingen voor fietsers bij verkeersregelininstallaties (zie figuur 3.2).

Er wordt tevens gepoogd het fietscomfort te verbeteren door het asfalteren van fietspaden, het verbeteren van sociale veiligheid en stallingsmogelijkheden. Verder wordt via het aanpassen van kruispunten, het scheiden van verkeerssoorten, het verminderen van snelheidsverschillen en het autoluw maken van fietsroutes gestreefd naar een toename van de fietsverkeersveiligheid.

Ten slotte wordt een aantal maatregelen genoemd ter stimulering van het fietsgebruik in voor- en natransport. Ten eerste, OV-stallingsabonnementen met stallingsrecht bij station van aankomst en station van vertrek. Ten tweede het invoeren van een OV-abonnement met recht op het gebruik van een huurfiets. Voldoende stallingsruimte bij opstaphaltes en eventueel het beschikbaar stellen van fietsen of het bijdragen aan een OV-abonnement door bedrijven maken uit deel uit van dat maatregelenpakket.

3.3 Inventarisatie ruimtelijke inrichting

Voor het onderzoeken van de ruimtelijke inrichting in de stad Groningen is gebruikt gemaakt van de indeling van de stad in 13 deelgebieden (Hofstra, 1992), deze indeling kan worden teruggevonden in bijlage III. De verplaatsingen (uit het mobiliteitsbestand, zie paragraaf 3.4) worden geaggregeerd naar deelgebiedniveau om uiteindelijk voor de regressie-analyse voldoende gegevens per deelgebied te krijgen. Aan de verschillende combinaties van herkomst- en bestemmingsgebieden wordt dus informatie gekoppeld. Dan gaat het om aantallen verplaatsingen van vervoerwijzen en gegevens over de ruimtelijke inrichting.

² overschrijding capaciteitsgrens huidige verkeers- en vervoersysteem als gevolg van toenemende automobiliteitsgroei, grote vervoerbehoefte en autostromen door ruimtelijke spreiding van woon-, werk- en voorzieningenlocaties en de alternatieve vervoerwijzen (naast de auto) zijn niet concurrerend genoeg.

Er is gekozen (op basis van inrichtingsafhankelijkheid, kwantificeerbaarheid en informatiebeschikbaarheid) voor een aantal variabelen die in hoofdstuk 2 naar voren zijn gekomen als zijnde van invloed op het fietsgebruik. Dit zijn achtereenvolgens: barrièrewerking, netwerkform, kruispuntinrichting, afstand, reistijd en bevolkingsdichtheid. In hoofdstuk 2 is al vermeld dat niet al deze variabelen direct meetbaar zijn. Barrièrewerking zal in de analyse worden weergegeven door de omrijfactor voor fietsverplaatsingen en het verschil tussen de omrijfactor auto en de omrijfactor fiets. Netwerkform kan worden geoperationaliseerd door de omrijfactor en de reistijdverhouding fiets/auto. Kruispuntinrichting tenslotte wordt opgenomen als reistijd(verhouding fiets/auto), want kruispuntinrichting heeft invloed op de absolute en relatieve snelheid van de fiets. Deze variabelen zullen, gekoppeld aan de aantallen verplaatsingen uit het mobiliteitsbestand, in de regressie-analyse worden gebruikt.

In eerste instantie worden de hemelsbrede en werkelijk afgelegde afstanden binnen Groningen berekend. Deze berekening vindt plaats aan de hand van kaartmateriaal. De hemelsbrede afstand wordt bepaald door meting van tussen zwaartepunten in een herkomst- en bestemmingsgebied. De werkelijk afgelegde afstand is de afstand tussen die zwaartepunten via de kortste route over de weg.

Voor de verplaatsingen van de verschillende herkomst- naar de verschillende bestemmingsgebieden kan de omrijfactor berekend worden door deling van de hemelsbrede door de werkelijk afgelegde afstanden. Deze methode voldoet maar heeft als nadeel dat voor de intrazonale verplaatsingen geen omrijfactoren kunnen worden berekend. Om dit probleem te omzeilen zijn in de meerdere zwaartepunten genomen aan de hand waarvan via hemelsbrede en werkelijk afgelegde afstanden een omrijfactor voor verplaatsingen binnen die deelgebieden gevonden wordt. Dit is gedaan voor zowel fiets en auto, zodat in de regressie gebruik gemaakt kan worden van het verschil in omrijfactoren voor fiets en auto. De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in bijlage VIII.

De bevolkingsdichtheid in de verschillende zones kan worden bepaald met behulp van cijfers over het inwonertal en de oppervlakte van die zones. Deze cijfers zijn afkomstig uit onderzoeken die door Hofstra Verkeersadviseurs zijn uitgevoerd in het kader van het ontwikkelen van een Nieuw Regionaal Model voor Groningen en Noord-Drenthe (Van Ginkel et al, 1993).

De reistijden (in de vorm van een reistijdverhouding tussen fiets en auto) zullen ook in de analyse worden meegenomen. De reistijden voor de fiets en voor de auto zullen berekend worden door middel van een simulatie-programma. Uit deze gegevens kan vervolgens ook voor de verschillende herkomst- en bestemmingsrelaties de reistijdverhouding fiets/auto worden afgeleid. Het simulatieprogramma is in bijlage VII opgenomen.

3.4 Inventarisatie mobiliteitsgegevens

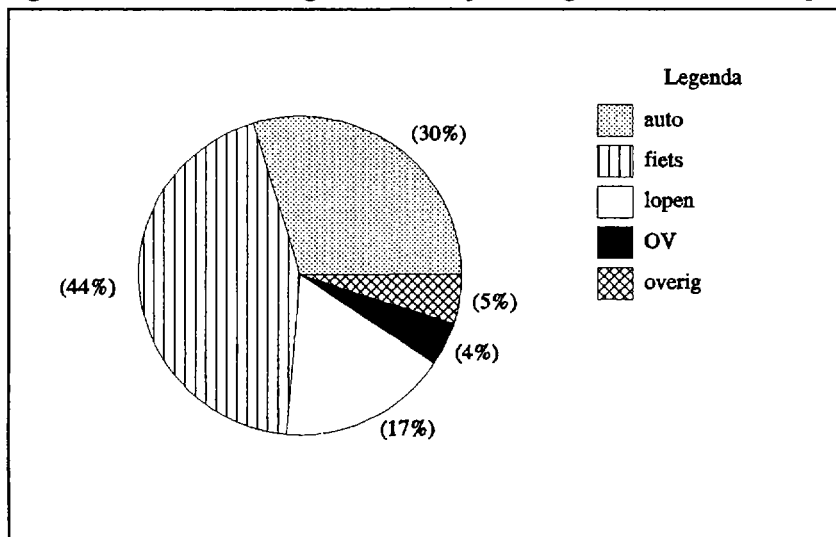
De mobiliteitsgegevens waarvan in dit onderzoek gebruik wordt gemaakt zijn afkomstig uit de hiervoor genoemde onderzoeken van Hofstra Verkeersadviseurs. De data omtrent de ruimtelijke inrichting worden aan deze mobiliteitsgegevens gekoppeld, zodat de invloed van de verschillende elementen van de ruimtelijke inrichting op het verplaatsingsgedrag en meer in het bijzonder, de vervoerwijzekeuze, kan worden geanalyseerd.

Het bestand bestaat uit een matrix van herkomsten en bestemmingen, die resultaat is van een simulatie op basis van enquêtes, tellingen en mobiliteitsonderzoek. Uitkomsten van de simulatie zijn ook getoetst aan de werkelijke situatie. Voor het interne autoverkeer is een gemiddelde afwijking van 2 tot 4% gevonden en voor het langzaam verkeer is de afwijking 0%. De verplaatsingen zijn opgedeeld naar herkomsten, bestemmingen (13 deelgebieden, zie bijlage III), motief en vervoerwijze. Voor dit onderzoek is een indeling naar motieven niet direct van belang dus blijft over de indeling naar herkomst-bestemming en naar vervoerwijze. De verschillende vervoermodes zijn: autobestuurder, autopassagier, trein, BTM (bus, tram en metro) en langzaam vervoer. De vervoerwijze fiets blijkt hiervan 17% voor haar rekening te nemen (Gemeente Groningen, 1992).

De variabelen zoals die in de vorige paragraaf zijn berekend kunnen nu inderdaad worden gekoppeld aan de 13 zones die binnen de stad Groningen zijn onderscheiden. De verplaatsingen worden gegroepeerd per zone van herkomst en aan die zone worden de genoemde variabelen toegedeeld.

Figuur 3.3 toont voor de stad Groningen de verdeling van de interne verplaatsingen naar vervoerwijze herkomstgebied. Deze verdeling is afkomstig uit het eerder genoemde bestand van Hofstra Verkeersadviseurs. In vergelijking met de cijfers uit het OVG blijkt slechts sprake te zijn van een kleine afwijking.

figuur 3.3 verdeling interne verplaatsingen naar vervoerwijze, Groningen 1992



3.5 Meervoudige regressie voor Groningen

Aan de hand van de eerder gekozen aanpak, de bepaalde operationalisatie van invloedsfactoren en de verkregen mobiliteitsgegevens op het niveau van deelgebieden, kan de meervoudige regressie-vergelijking voor Groningen worden opgesteld. Deze vergelijking zal de basis bieden

voor uitspraken over de kwantitatieve relatie tussen elementen van de ruimtelijke inrichting en het aandeel van de fiets in de vervoerwijzeverdeling.

De vergelijking die ontstaat na analyse van het beschikbaar databestand, uitgaande van methodiek voor regressie die in bijlage VI beknopt is beschreven, heeft de volgende vorm (waarbij \hat{Y} de afhankelijke variabele 'aandeel fiets in de modal split' is, b_0 een constante, b_1 t/m b_i de regressiecoëfficiënten en X_1 t/m X_i de verklarende variabelen):

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + \dots + b_i * X_i$$

In de analyse zijn in eerste instantie de zes variabelen gebruikt die in paragraaf 3.3 zijn genoemd en waarvan werd aangenomen dat deze een verband zou kunnen hebben met het aandeel fiets in de modal split.

1. de omrijfactor voor de fietsverplaatsingen (omrijfactor = werkelijk afgelegd afstand/afstand hemelsbreed) (OMRIJFIE)
2. het absolute verschil tussen de omrijfactor auto en de omrijfactor fiets (DELTAOMR)
3. de bevolkingsdichtheid in inwoners per km² (BEVOLKDH)
4. de werkelijke afstand van de fietsverplaatsingen in meters (VERPLAFS)
5. de reistijd van een fietsverplaatsing (RTFIETS)
6. de reistijdfactor fiets/auto (= reistijd per fiets/reistijd per auto) (RTFACTOR)

Deze zes zijn gebruikt om een regressiemodel op te stellen (zie bijlage IX). Indien alle variabelen in de vergelijking worden meegenomen, wordt 90% van de variantie van de afhankelijke variabele verklaard door de onafhankelijke variabelen ($R^2 = 0,90$)³. Echter, drie van de zes variabelen hebben een bij de t-ratio behorende p-waarde die te hoog is om de stelling te verwerpen dat zo'n variabele geen invloed heeft op het fietsgebruik. De p-waarde⁴ geeft de significantie van een invloedscijfer aan. Is p kleiner dan 0,05 wordt bovenstaande stelling verworpen.

Vervolgens wordt de variabele 'reistijdfactor fiets/auto' buiten de vergelijking gelaten. Deze variabele had het hoogste significantieniveau ($p = 0,37$). De mogelijkheid bestaat dat het verband tussen reistijdverhouding fiets/auto en het fietsgebruik niet zo sterk is omdat bij deze variabele de keuze tussen auto en fiets centraal staat en het is natuurlijk zo dat ook de situatie ten aanzien van andere vervoerwijzen ook invloed heeft (zie hoofdstuk 2). Het laten vallen van de variabele 'reistijdfactor' zorgt voor een minieme verandering in R^2 , deze wordt namelijk 0,88. In tabel 3.1 is de regressievergelijking (nr.1) opgenomen die als gevolg van deze verandering ontstaat. In deze vergelijking zijn de relaties van alle variabelen met de afhankelij-

³ De grootte R^2 , het kwadraat van de meervoudige correlatiecoëfficiënt, geeft aan welk deel van de variantie van de afhankelijke variabele wordt verklaard door de afhankelijke variabelen (Huizingh, 1991). Indien steeds een variabele in de analyse wordt toegevoegd, kan per stap het verschil in R^2 worden waargenomen. Is de verandering in deze waarde te klein, dan kan de betreffende variabele buiten beschouwing worden gelaten.

⁴ De keuze voor de grenswaarde van p is vanzelfsprekend enigszins subjectief. In dit onderzoek is gekozen voor de p-waarde behorend bij het tweezijdig 95% betrouwbaarheidsinterval. De significantie van de t-ratio kan met behulp van deze p-waarde worden uitgedrukt.

ke variabele fietsgebruik significant, met uitzondering van de variabele 'reistijd fiets'. Overigens is onder de waarden voor de verschillende regressiecoëfficiënten steeds het significantieniveau (p) af te lezen.

De procedure van het laten vallen van onderzoeksvariabelen kan worden voortgezet, bij elke stap wordt dan de variabele die het hoogste significantieniveau heeft buiten de vergelijking gehouden. Bij het laten vallen van 'reistijd fiets' ontstaat een vergelijking die nog 80% van de variantie van het fietsgebruik in de stad Groningen verklaart (zie tabel 3.1; de tweede vergelijking). Uit het model kunnen na deze aanpassing stapsgewijs de verplaatsingsafstand per fiets, de omrijfactor fiets en het verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets worden weggelaten vanwege een te hoog significantieniveau. De enige variabele die dan nog overblijft als verklaring voor het fietsgebruik is de bevolkingsdichtheid. In dat geval is de verklaring van de variantie van het fietsgebruik nog steeds 69%. Er moet echter niet vergeten worden dat de variabele bevolkingsdichtheid ook wordt beïnvloed door andere onafhankelijke variabelen. Tussen fietsafstand en bevolkingsdichtheid blijkt bijvoorbeeld een significant verband te bestaan (correlatie van 0,18).

tabel 3.1 verschillende regressievergelijkingen voor Groningen

regressievergelijking	R ²
1. $Y = 0,97 - 0,32 \cdot \text{omrijfie} - 0,002 \cdot \text{rtfiets} + 1,36 \cdot 10^{-5} \cdot \text{bevolkdh} + 0,11 \cdot \text{deltaomr} + 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot \text{verplafs}$ (0,02) (0,15) (0,00) (0,02) (0,04)	0,88
2. $Y = 0,87 - 0,25 \cdot \text{omrijfie} - 1,32 \cdot 10^{-5} \cdot \text{bevolkdh} + 0,10 \cdot \text{deltaomr} + 1,16 \cdot 10^{-5} \cdot \text{verplafs}$ (0,05) (0,00) (0,04) (0,13)	0,83
3. $Y = 0,61 + (1,48 \cdot 10^{-5}) \cdot \text{bevolkdh}$ (0,00)	0,69

Teneinde een zo groot mogelijk gedeelte van de variantie van de afhankelijke variabele te verklaren is uiteindelijk gekozen voor de eerste regressievergelijking uit tabel 3.1. Deze vergelijking wordt hieronder nogmaals genoemd en tevens zullen de nodige kanttekeningen bij de vergelijking worden geplaatst.

$$\text{aandeel fiets } Y = 0,97 - 0,32 \cdot \text{omrijfie} - 0,002 \cdot \text{rtfiets} + 1,36 \cdot 10^{-5} \cdot \text{bevolkdh} + 0,11 \cdot \text{deltaomr} + 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot \text{verplafs}$$

De bovenstaande vergelijking geldt voor het totale verkeer binnen een stad. Er is geen onderscheid gemaakt naar woon-werkverkeer, woon-winkelverkeer enzovoorts. Indien dit onderscheid wel wordt doorgevoerd, ontstaat voor elk motief een specifieke vergelijking. Uiteindelijk kan tussen de motieven dus ook een verschil optreden in de waarden van de verklarende factoren.

Zoals gezegd moet een aantal kanttekeningen worden gemaakt bij het bovenstaande. De coëfficiënten voor de variabelen bevolkingsdichtheid en verplaatsingsafstand lijken bijvoorbeeld nogal klein. De variabelen zouden echter ook in een andere dimensie gemeten kunnen

worden. Als de bevolkingsdichtheid niet in inwoners per km² maar in (1000 inwoners per km²) gemeten zou worden, dan zou de bijbehorende coëfficiënt niet $1,36 \cdot 10^{-5}$ maar 0,0136 bedragen. Ditzelfde principe geldt ook voor de andere genoemde variabelen.

De factor met de grootste invloed op het fietsgebruik in de stad Groningen is de bevolkingsdichtheid (verklaart 27% van de variantie van het fietsgebruik). Daarna komen de factoren 'omrijfactor fiets' (23%), 'verplaatsingsafstand fiets' (21%) en 'verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets' (20%). De variable die van deze vijf de minste invloed heeft op het aandeel fietsverplaatsingen in het totaal aantal verplaatsingen is de reistijd van een fietsverplaatsing. Van deze factor kan worden aangenomen dat ze wel degelijk invloed uitoefent, maar vermeld moet worden dat het betrouwbaarheidscijfer voor de invloed van de verplaatsingsafstand, waarschijnlijk als gevolg van de benodigde aggregatie, niet hoger is dan 85%.

3.6 Resumerend

Met betrekking tot de situatie binnen Groningen kan worden geconcludeerd dat de elementen van de ruimtelijke inrichting samen meer dan 80% van de variantie van het fietsaandeel in de modal split verklaren. Het overblijvende deel wordt verklaard door variabelen die niet samenhangen met inrichting (bijv. cultuur, sociaal-economische kenmerken, etc.).

Voor een aantal variabelen geldt dat ze moeten worden vertaald naar een hoger niveau. Het betreft hier het niveau van de abstracte, niet direct meetbare inrichtingselementen. Omrijfactor fiets en verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets zijn in hoofdstuk 2 operationalisaties gebleken van het begrip barrièrewerking. De netwerkvorm kan worden weergegeven door deze factoren en de reistijd(verhouding fiets/auto). Reistijd is eveneens de operationalisatie van kruispuntinrichting. Met het oog op de resultaten van de regressie-analyse kan dus worden gesteld dat barrières, de netwerkvorm en kruispuntinrichtingen in Groningen invloed uitoefenen op het fietsgebruik.

Worden deze uitkomsten gerelateerd aan het beleid zoals dit in Groningen gevoerd wordt (zie paragraaf 3.2) dan kan een aantal opmerkingen worden gemaakt. De inspanningen van de gemeente gericht op verbetering van het fietspadennet, het forceren van doorsteken voor fietsverkeer en het aanpassen van kruispunten lijken, lattend op het voorgaande, de juiste maatregelen om het aandeel van de fiets in de modal split verder te vergroten.

4 Maastricht

4.1 Inleiding

De stad Maastricht, liggend in één van de weinige heuvelrijke gebieden van Nederland, heeft ongeveer 117.000 inwoners. De oppervlakte van het bebouwde gebied is net iets groter dan 56 km². De stad heeft dus een bevolkingsdichtheid van 2086 inwoners per vierkante kilometer, een cijfer dat zeer dicht tegen het bevolkingsdichtheidscijfer van de stad Groningen (2095 inwoners/km²) aanligt. Het grote verschil met Groningen is echter het aandeel van de fiets in de modal split. Uitgaande van CBS-cijfers is Groningen met 42% de stad met het een na hoogste fietsaandeel in alle verplaatsingen, terwijl in Maastricht slechts 21% van alle verplaatsingen per fiets worden gemaakt.

Na de behandeling van Groningen in hoofdstuk 3, zal in dit hoofdstuk het deel van het onderzoek dat zich richt op Maastricht worden toegelicht. Achtereenvolgens komen aan de orde: het beleid van de gemeente Maastricht ten aanzien van de in het onderzoek centraal staande relatie, de inventarisatie van de ruimtelijke inrichting en van de mobiliteitsgegevens en de meervoudige regressie op basis van gegevens over ruimtelijke inrichting en mobiliteit aan de orde. Het beleid wordt, net als bij Groningen, behandeld teneinde aan de hand van de resultaten van de regressie-analyses een uitspraak te kunnen doen over het beleid dat tot zover is gevoerd en eventuele noodzakelijke veranderingen in dit beleid. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zullen de resultaten van de analyse samen met de gevolgen voor het verkeers- en vervoerbeleid van Maastricht kort worden behandeld. Er moet worden opgemerkt dat met betrekking tot de inventarisatie van ruimtelijke inrichting en mobiliteitsgegevens van Maastricht een enigszins andere aanpak dan bij Groningen moest worden gekozen, hierover meer in de paragrafen 4.3 en 4.4.

4.2 Beleid

Het beleid van de gemeente Maastricht aangaande verkeer en vervoer is grotendeels gestoeld op de basis die is neergelegd in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer. In deze nota is voor het waarborgen van leefbaarheid en bereikbaarheid prioriteit gelegd bij het zakelijke verkeer. Verbindingen die voor dit verkeer van groot belang zijn krijgen voorrang bij het oplossen van problemen en tevens zullen deze verbindingen worden aangewezen als hoofdtransportassen. Het SVV II spreekt tevens over het verbeteren van het stedelijke openbaarvervoernet. Deze verbetering zou samen met locatie- en parkeerbeleid, het concentreren van autoverkeer op de hoofdadere en het bevorderen van het fietsverkeer een afname van het woon-werkautoverkeer moeten veroorzaken.

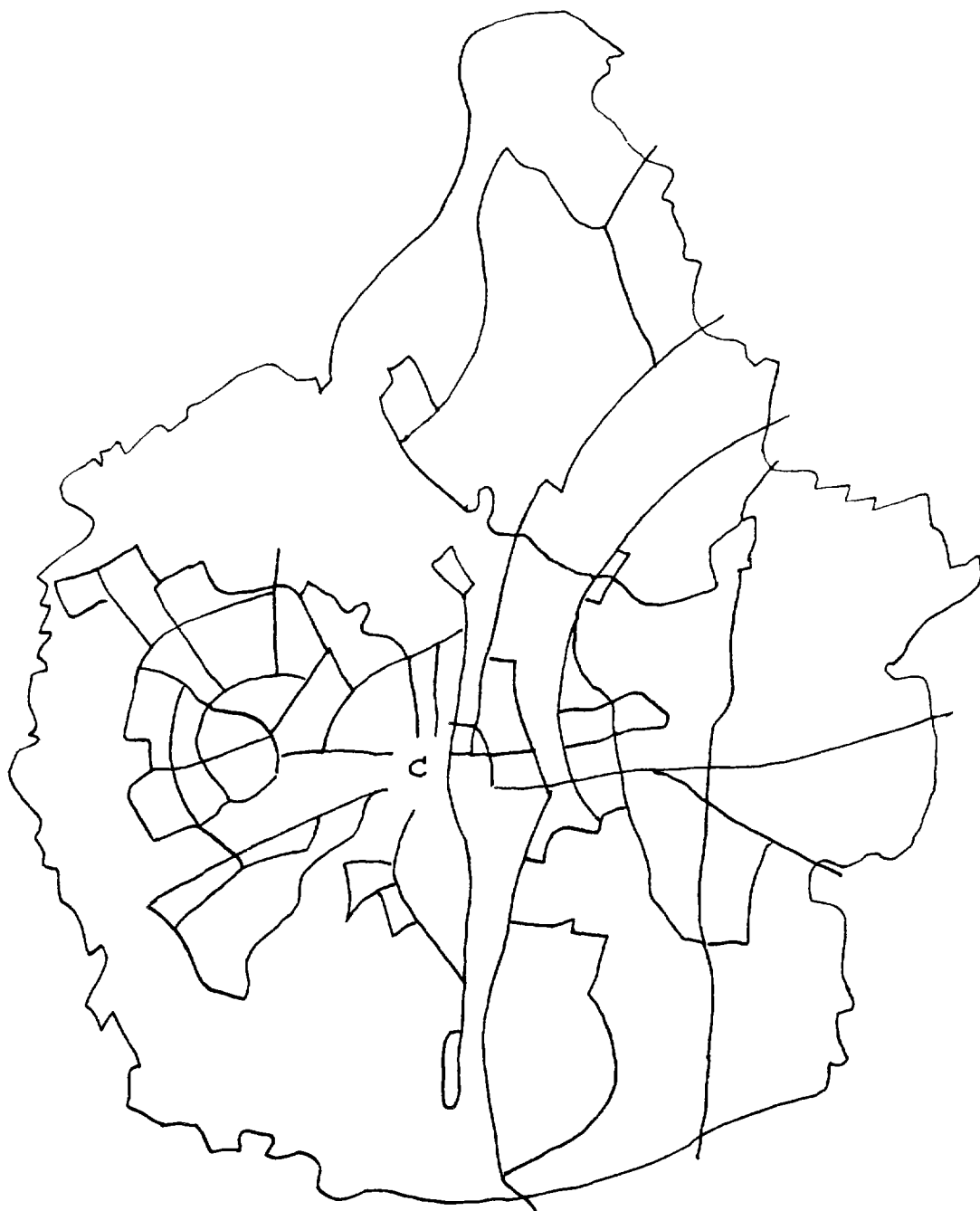
Het stedelijk verkeer in Maastricht kan tot op heden als weinig problematisch worden getypeerd. In de toekomst moet echter rekening worden gehouden met een toename van deze verkeersproblematiek. Dit komt met name voort uit de verwachte toename van het verkeer als gevolg van de stijgende welvaart, de grotere mobiliteit van arbeid en de aantrekkende werking door de aanwijzing van Maastricht als knooppuntstad in de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (Gemeente Maastricht, 1990). In de Structuurvisie Maastricht 1990-2000 wordt een integraal beleid gepresenteerd, waarbij de hoogste prioriteit wordt gegeven aan het zoveel mogelijk stimuleren van OV- en fietsgebruik. Deze visie is bedoeld als een richtinggevend discussiestuk, waarbij strategische beleidsontwikkeling en ruimtelijke planvorming aan de basis hebben gestaan.

Het autoverkeer krijgt in Maastricht niet de hoogste prioriteit, maar dit betekent natuurlijk niet dat er geen beleid moet worden uitgezet om dit verkeer ook in de toekomst in goede banen te kunnen blijven leiden. Het autoverkeer in Maastricht kan worden onderverdeeld in drie niveaus. Het eerste niveau is dat van de autosnelwegen A2/E25 en A79 en de hoofdaantakkingen daarop (de ombouw van de A2 tot hoofdtransportas vormt voor Maastricht een van de belangrijkste resultaten van het bovengeschetste SVV II-beleid). Het tweede niveau bestaat uit het overige hoofdwegennet en het laatste niveau wordt gevormd door de rest van de stedelijke wegen. Dit niveau dient zo veel mogelijk autoluw te worden gemaakt. Dit kan bijvoorbeeld geschieden door het vormen van woonerven en 30-kilometergebieden.

De verwachte verkeersproblematiek zal zich naar verwachting concentreren op het Noorderbrugtracé, de route via de Kennedybrug, de singels en op de radiale verbinding tussen binnenstad en westelijke tuinvijken. Er is in Maastricht gekozen voor een beleid dat zich in eerste instantie richt op het stimuleren van OV- en fietsgebruik, maar de knelpunten rond deze specifieke verbindingen en aansluitingen voor de auto zullen door een pakket maatregelen toch ook worden aangepakt (Gemeente Maastricht, 1990).

Het beleid ten aanzien van het langzaam verkeer is gericht op actieve stimulering en op het oplossen van knelpunten (in plaats van de aanpak van gehele routes). De voorwaarden voor fietsverkeer in Maastricht zijn redelijk gunstig. De hoogteverschillen zijn beperkt en de woonwijken liggen alle op betrekkelijk korte afstand van het centrum van de stad (Gemeente Maastricht, 1990). Vooral het verbeteren van de radiale routes tussen die woonwijken en de binnenstad kunnen bijdragen aan de doelstelling van het verminderen van het (woon-werk) autoverkeer. Ook aanpak van routes voor het sociaal-recreatieve fietsverkeer is gewenst. In dit verband kunnen met name worden genoemd: de routes langs de Maas, routes naar Berg en Terblijt, Molenweg en verbetering van fietsroutes onder en boven langs het Albertkanaal. Naast deze maatregelen worden ook de aanleg van goede stallingsvoorzieningen en de verbetering van de route richting Borgharen en Itteren gezien als stimulerend ten aanzien van het fietsgebruik. Het huidige fietsroutenetwerk van de stad wordt in figuur 4.1 weergegeven.

figuur 4.1 fietsroutenetwerk Maastricht



4.3 Inventarisatie ruimtelijke inrichting

In het geval van Maastricht zal gebruik worden gemaakt van het onderzoek dat door AGV in het kader van deze studie is uitgevoerd. De resultaten van deze studie zullen, voor zover relevant naast andere variabelen in paragraaf 4.5 (logistische regressie voor Maastricht) in de regressievergelijking worden ingevoerd.

Vanwege de vergelijkbaarheid is in gekozen voor dezelfde variabelen die ook bij Groningen in de analyse zijn meegenomen. Dan gaat het dus om de volgende variabelen: barrièrewerking (geoperationaliseerd door omrijfactor fiets en verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets), netwerkform (in de analyse weergegeven door de omrijfactoren, de reistijd van fietsverplaatsingen en de reistijdfactor fiets/auto), kruispuntinrichting (eveneens door middel van reistijd en reistijdfactor), afstand en bevolkingsdichtheid. Zoals in hoofdstuk 3 al is vermeld zijn de variabelen geselecteerd op grond van inrichtingsafhankelijkheid, kwantificeerbaarheid en gegevensbeschikbaarheid.

De belangrijkste waarden uit het resultatenbestand van het onderzoek zijn: herkomst(zone), bestemming(szone), hemelsbrede afstand en werkelijke verplaatsingsafstand volgens het 'kortste-route over de weg' principe), vervoerwijze, tijd van vertrek en tijd van aankomst, leeftijd en geslacht.

Voor Maastricht kan voor de verschillende verplaatsingen met behulp van het AGV-bestand dus ook de omrijfactor worden berekend. Een andere variabele die aan de hand van de enquêteresultaten kan worden berekend is de reistijdverhouding fiets/auto voor een betreffende verplaatsing. De reistijden van de verschillende verplaatsingen zijn af te leiden van de tijd van aankomst en van vertrek. Indien nu vervolgens voor een verplaatsing de reistijden per fiets en per auto op elkaar worden gedeeld, ontstaat de reistijdfactor fiets/auto voor de desbetreffende verplaatsing. Beide bovengenoemde variabelen zullen in de regressie-analyse gebruikt worden.

De laatste variabele die voor de regressie van belang wordt geacht, is de bevolkingsdichtheid. Deze variabele is aan het bestand toegevoegd. Voor de berekening van de bevolkingsdichtheid per zone (zie bijlage IV) is gebruik gemaakt van gegevens van de Gemeente Maastricht over oppervlakte en het aantal inwoners van die zones.

4.4 Inventarisatie mobiliteitsgegevens

In de vorige paragraaf is al vermeld dat vanwege een tekort aan verplaatsingsgegevens de noodzaak is gerezen een onderzoek op te zetten teneinde de benodigde gegevens alsnog te verkrijgen. De opzet en resultaten van dit onderzoek zullen hieronder kort worden behandeld en toegelicht.

Aan het onderzoek is vorm gegeven door middel van een huishoudensenquête. In totaal zijn 1260 huishoudens in het onderzoek betrokken en per huishouden zijn 4 verplaatsingsboekjes opgestuurd die over twee dagen moesten worden ingevuld. De opzet en inhoud van de verplaatsingsboekjes is in grote lijnen vergelijkbaar met de vragenlijst die in het OVG wordt

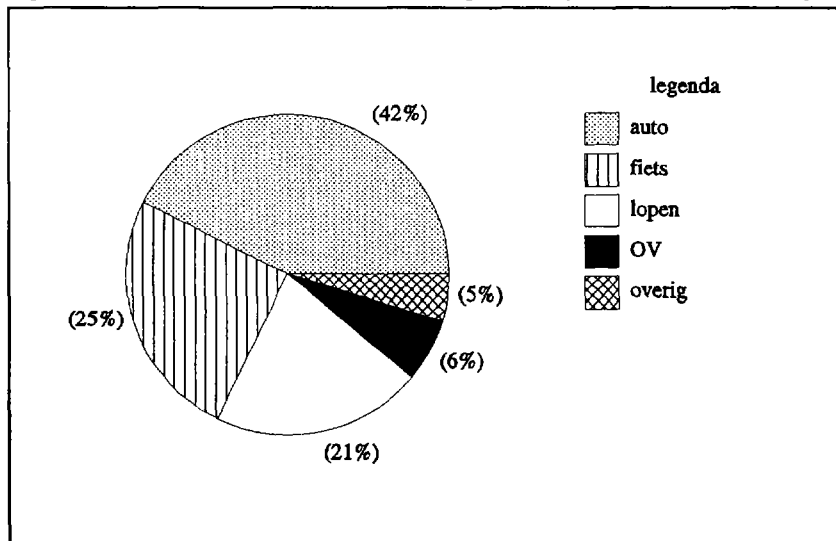
gebruikt (zie ook bijlage V). Per verplaatsing is gevraagd naar het vertrekpunt, het tijdstip van vertrek, gebruikte vervoermiddelen, afgelegde afstand per gebruikt vervoermiddel, bestemming, tijdstip van aankomst en naar en eventuele volgende verplaatsing. Aan de gegevens is per verplaatsing de hemelsbrede afstand en een berekening van de werkelijk afgelegde afstand tussen een herkomst en bestemming (op basis van de kortste route over de weg) toegevoegd.

In totaal hebben 358 personen, verdeeld over 179 huishoudens, een verplaatsingsboekje ingevuld. Deze 358 personen hebben gemeten over twee dagen in totaal 2561 verplaatsingen afgelegd. Gemiddeld is dat 3,6 verplaatsingen per persoon per dag. Dit aantal is ongeveer gelijk aan het OVG-gemiddelde over de jaren 1986-1990 voor Maastricht (3,7).

Figuur 4.2 geeft een indruk van de verdeling van de verplaatsingen over de vervoerwijzen. Hierbij is uitgegaan van de hoofdvervoerwijze van de verplaatsingen. Wanneer een aantal categorieën vervoerwijzen uit het AGV-onderzoek wordt samengevoegd, ontstaat het beeld zoals dat in de figuur is weergegeven. Duidelijk blijkt de dominantie van de auto, meer dan 42% van de verplaatsingen wordt gemaakt als autobestuurder of autopassagier. Als tweede in de rij komt de vervoerwijze fiets (overigens is daar niet de mode bromfiets bijgevoegd), deze neemt ongeveer 25 procent van de verplaatsingen voor zijn rekening. Lopend wordt ongeveer 21% afgelegd. Het aandeel van het openbaar vervoer is in Maastricht redelijk groot, namelijk 6,3% en de rest van de verplaatsingen wordt met overige vervoerwijzen gemaakt.

Uit het bovenstaande komt duidelijk het beeld naar voren van Maastricht als een stad waar verhoudingsgewijs veel gebruik van de auto en het OV wordt gemaakt en waar het aandeel van de fiets relatief klein is. De getallen komen eveneens sterk overeen met de cijfers uit het OVG over het interne en intrazonale verkeer van Maastricht.

figuur 4.2 verdeling interne verplaatsingen naar vervoerwijze, Maastricht 1993



4.5 Regressie-analyse voor Maastricht

Gezien het feit dat voor Maastricht gegevens op verplaatsingsniveau beschikbaar zijn, is de methode zoals toegepast bij de analyse van Groningen niet meest optimale. De methode is wel bruikbaar maar waarschijnlijk gaat een deel van de informatie verloren omdat niet verschillen in afzonderlijke verplaatsingen worden geanalyseerd, maar verschillen tussen gemiddelden voor verschillende herkomst- en bestemmingsgebieden. Voor Maastricht is gekozen voor een analyse aan de hand van een logistisch-regressiemodel.

Het principe van een logistische regressie is het opstellen van een model (met behulp van een aantal geselecteerde variabelen), waarmee een schatting kan worden gemaakt van de afhankelijke variabele. Een logistisch regressiemodel berekend (aan de hand van waarden van variabelen en bijbehorende regressiecoëfficiënten) de kans op het voordoen van een bepaalde gebeurtenis⁵ en toetst of die voorspelling overkomt met de werkelijke situatie. Per verplaatsing worden de waarden van de verschillende variabelen en de keuze voor de fiets of voor een ander vervoermiddel (waarde voor fietsgebruik is dan '1' of '0', respectievelijk 'fiets' of 'geen fiets') in de regressie gebruikt. De uiteindelijke vorm van de regressievergelijking is dan als volgt:

$$P(\text{fiets}) = 1 / \{1 + e^{-Z}\} \quad \text{met } Z = a + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + \dots + b_i * X_i$$

Voor de analyse van de invloed van verschillende stedelijke kenmerken op het fietsgebruik is voor Maastricht in eerste instantie gekozen voor een zevental variabelen waarvan een invloed op het fietsgebruik verwacht werd. Van zes van de variabelen is deze keuze al behandeld, namelijk in paragraaf 4.3. Vanwege de beschikbaarheid van gegevens is echter ook nog de variabele leeftijd meegenomen.

1. bevolkingsdichtheid in 1000 inwoners per km² (BEVOLKDH)
2. absoluut verschil tussen de omrijfactor voor de auto en die voor de fiets (DELTAOMR)
3. reistijd in minuten (RTFIETS)
4. omrijfactor voor de fiets (OMRIJFIE)
5. verplaatsingsafstand per fiets in meters (AFSTFIET)
6. reistijdverhouding fiets/auto (RTFACTOR)
7. leeftijd (LEEFTIJD)

De bovenstaande variabelen zijn gebruikt om een model te schatten. Dit model wordt bepaald door te beginnen met 1 variabele. Vervolgens wordt steeds een variabele toegevoegd, waarbij bepaald wordt of deze variabele een significant verband vertoont met het fietsgebruik en of de variabelen die in het model zijn opgenomen nog wel een significante relatie met het fietsgebruik bezitten. Variabelen die eerder uit het model zijn verwijderd worden opnieuw getoetst aan het significantie criterium. Door middel van deze methodiek kan een aantal verschillende regressiemodellen worden opgesteld. Gestreefd wordt naar de hoogste schatting van het fietsgebruik, waarbij natuurlijk wel moet worden aangetekend dat aan de andere kant de

⁵ het hier te gebruiken logistisch regressiemodel is dichotoom. De gebeurtenis is of het gebruiken van de fiets of het gebruik van een ander vervoermiddel

hoeveelheid verklarende variabelen niet al te groot dient te worden. Dit vanwege onderlinge verbanden en interpretatiemoeilijkheden. Een aantal af te leiden regressie-vergelijkingen is opgenomen in tabel 4.1, waarbij tussen haakjes tevens het significantieniveau van de regressie-coëfficiënt is aangegeven.

tabel 4.1 verschillende regressievergelijkingen voor Maastricht

regressievergelijking	R ²
1. aandeel fiets $Y = 0,38 - 0,04*rtfactor + 0,02*omrijfie - 1,6E-05*bevolkdh - 0,05*deltaomr$ (0,00) (0,04) (0,00) (0,00)	0,23
2. $P(\text{fiets}) = 1/\{1 + e^{-0,96 + 0,02*leeftijd - 0,54*omrijfie + 1,43*deltaomr + 0,26*afstfie + 0,32*rtfactor + 9,0E-05*bevolkdh}\}$ (0,00) (0,02) (0,00) (0,00) (0,01) (0,00)	0,31
3. $P(\text{fiets}) = 1/\{1 + e^{-0,92 + 0,24*afstfie + 0,02*leeftijd + 1,29*deltaomr}\}$ (0,00) (0,00) (0,00)	0,13

In deze figuur wordt eveneens een vergelijking genoemd die is bepaald aan de hand van geaggregeerde gegevens en meervoudige regressie. Voor elk herkomstgebied zijn dan de gemiddelde waarden berekend, inclusief een gemiddelde waarde voor het fietsaandeel in de modal split. Deze gegevens worden vervolgens, net als bij Groningen, gebruikt om de invloed van de verschillende onafhankelijke variabelen op het fietsgebruik te bepalen. Opvallend is echter dat de variabelen 'omrijfactor fiets', 'bevolkingsdichtheid' en 'reistijdverhouding fiets/auto' in deze vergelijking een verband vertonen dat tegengesteld is aan de vooraf verwachte richting. Hiervoor zijn twee verklaringen aan te dragen. In de eerste plaats bestaat bij de aggregatie van gegevens per zone de mogelijkheid dat afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde de analyses beïnvloeden. In de tweede plaats is de verklarende kracht van de variabelen van ruimtelijke inrichting voor het fietsgebruik in Maastricht niet zo groot. Dit kan worden geconcludeerd aan de hand van de uitkomst van het logistisch-regressiemodel dat met behulp van dezelfde variabelen is opgesteld en aan de hand van de literatuur (Gemeente Maastricht, 1989).

Uiteindelijk is op grond van de grootste verklaring en de verwachting dat een cumulatieve vergelijking van verplaatsingen minder informatieverlies oplevert, gekozen voor de tweede regressievergelijking. Deze vergelijking is hieronder nogmaals uitgeschreven.

$$P(\text{fiets}) = 1/\{1 + e^{-0,96 + 0,02*leeftijd - 0,54*omrijfie + 1,43*deltaomr + 0,26*afstfie + 0,32*rtfactor + 9,0E-05*bevolkdh}\}$$

Net als bij de regressievergelijking in het geval van Groningen moet een aantal opmerkingen worden gemaakt. De vergelijking geldt slechts voor het interne stedelijke verkeer van Maastricht; op een andere plaats en een ander tijdstip zal ze niet gelden. Bovendien is er geen onderscheid gemaakt naar verplaatsingsmotieven, omdat bij de relatie tussen ruimtelijke inrichting en fietsgebruik naar verwachting geen grote verschillen naar motief zijn te verwachten (misschien met uitzondering van het motief wandelen/toeren).

Van de factoren die in de regressie-analyse zijn meegenomen hebben leeftijd en verplaatsingsafstand per fiets de grootste invloed op het fietsgebruik. Daarna komen in volgorde van importantie: het verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets, bevolkingsdichtheid, reistijdverhouding fiets/auto en omrijfactor fiets. Evenals bij de meervoudige regressievergelijking blijken de gebruikte variabelen geen erg goede schatting van het fietsgebruik op te leveren. Slechts een kleine 17% van het fietsgebruik wordt door het model juist voorspeld.

4.6 Resumerend

Wanneer de situatie in Maastricht aan de hand van deze resultaten in ogenschouw wordt genomen, blijkt dat de verschillende geoperationaliseerde kenmerken van de ruimtelijke inrichting bij elkaar duidelijk minder dan de helft verklaren van de keuze voor de fiets. In tegenstelling tot Groningen wordt dus meer dan de helft bepaald door de overige stedelijke kenmerken (deze die niet afhankelijk zijn van de ruimtelijke inrichting van de stad). Dit zouden factoren kunnen zijn als sociaal-culturele achtergrond, imago, etc.

Wanneer de link met het beleid van de gemeente Maastricht wordt gelegd kan meer gezegd worden over de mogelijke effectiviteit van dat beleid. De gemeente tracht vooral fietsgebruik te vergroten door het verbeteren van radiale routes tussen woonwijken en de binnenstad en door actieve stimulering (promotie, informatie). Er lijkt aandacht te zijn voor de noodzaak van gedragsverandering die het draagvlak voor fietsgebruik zouden kunnen vergroten. Indien deze verandering in mentaliteit bereikt zou worden, worden de kansen op positieve effecten van omrijfactorverkleinende en reistijdverminderende maatregelen ook hoger.

5 Vergelijking Groningen - Maastricht

Na de afzonderlijke behandelingen van de steden Groningen en Maastricht is het in dit hoofdstuk zaak een koppeling en vergelijking te maken tussen de resultaten van het onderzoek naar beide steden. Het hoofdstuk is daartoe in tweeën gedeeld, het eerste gedeelte behandelt de te hanteren werkwijze en het tweede deel omvat de eigenlijke vergelijking.

5.1 Werkwijze

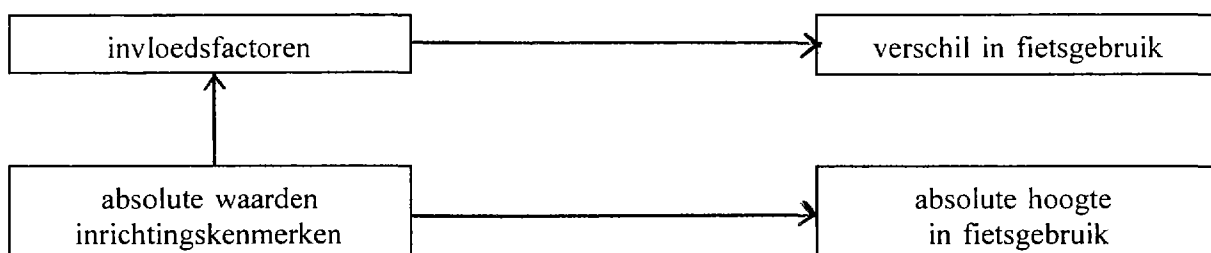
Het maken van een vergelijking tussen twee steden, gericht op het verklaren van de verschillen in fietsgebruik, aan de hand van cijfers over de ruimtelijke inrichting van steden is een niet eenvoudige zaak. Het probleem is namelijk dat de cijfers die in de hoofdstukken 3 en 4 zijn verkregen over de invloed van verschillende inrichtingskenmerken op de modal split slechts iets zeggen over een stad zelf en dat aan de hand van die cijfers geen directe vergelijking van twee steden mogelijk is. De gevonden cijfers zeggen slechts iets over de invloed op de verschillen in fietsgebruik. Veranderingen in fietsgebruik worden dan wel beïnvloed door verschillen in de genoemde elementen, maar de absolute hoogte van dat fietsgebruik wordt bepaald door de absolute waarden van de verschillende geoperationaliseerde variabelen.

Een hypothetisch voorbeeld kan dit verduidelijken. Men neme de situatie dat een aantal elementen wordt gevonden die samen alle variantie in het fietsgebruik verklaren. Nu blijken de invloedswaarden voor Groningen en Maastricht exact gelijk te zijn. De reistijdfactor fiets/auto is één van die elementen. Het fietsgebruik in Groningen blijkt echter wel groter te zijn. Dit kan dan slechts veroorzaakt worden door bijvoorbeeld een lagere gemiddelde reistijdfactor fiets/auto.

Hieruit blijkt dat de invloeden van verschillende stedelijke kenmerken op het fietsgebruik binnen beide steden wel met elkaar kunnen worden vergeleken. De verandering die een verschil van x in een bepaalde factor veroorzaakt in het fietsgebruik is vergelijkbaar. De verschillen in absolute hoogte van het fietsgebruik kunnen zoals gezegd dus niet aan de hand van die invloedscijfers worden geanalyseerd, hiervoor is terugkoppeling naar de feitelijke toestand (absolute waarden) van de ruimtelijke inrichting noodzakelijk.

Samenvattend kan met betrekking tot de werkwijze het volgende gezegd worden. In eerste instantie moet een vergelijking tussen steden worden gemaakt voor wat betreft de invloedscijfers. Vervolgens blijkt bij een beschouwing van de cijfers over het werkelijke fietsgebruik en de absolute gemiddelde waarden van de verschillende elementen in die steden het werkelijke belang van de verschillende invloedsfactoren.

figuur 5.1 beïnvloedingsschema



5.2 Vergelijking

In deze paragraaf worden in navolging van de bovengenoemde werkwijze eerst de invloeden van de verschillende factoren voor Groningen en Maastricht vergeleken. Vervolgens worden de cijfers van het werkelijke fietsgebruik naast elkaar gezet ten slotte worden in een tabel de feitelijke absolute waarden van de verschillende variabelen voor beide steden genoemd. Deze aanpak zal een duidelijke analyse waarborgen van de verschillen in fietsgebruik en de invloed van van inrichtings- en overige kenmerken op datzelfde fietsgebruik.

Met betrekking tot de cijfers voor Groningen en Maastricht ten aanzien van de invloed van de verschillende stedelijke kenmerken op het fietsgebruik kan het volgende worden gesteld. In z'n totaliteit is in Groningen het aandeel van elementen van ruimtelijke inrichting in de verklaring van het fietsgebruik veel groter is dan in Maastricht. Daar spelen andere dan ruimtelijke inrichtingsfactoren een grotere rol. In Groningen zijn omrijfactoren, reistijd per fiets, bevolkingsdichtheid en fietsafstand bepalend voor verschillen in het fietsgebruik. In Maastricht bepalen dezelfde factoren slechts een gering gedeelte van de variatie in het gebruik van de fiets (de variable reistijd per fiets blijkt voor Maastricht geen waarneembare invloed te hebben, terwijl de reistijdfactor fiets/auto wel van invloed is).

De tweede fase in de vergelijking van de steden is het bekijken van de werkelijke hoogten van het fietsgebruik. De figuren 3.3 en 4.2 tonen de werkelijke vervoerwijzeverdelingen voor respectievelijk Groningen en Maastricht. Het aandeel van het langzaam verkeer in het totaal aantal verplaatsingen is in Groningen 65% (het fietsaandeel is \pm 48%, want de categorie lopen, die ook deel uitmaakt van het langzaam verkeer, neemt ongeveer 17% voor hun rekening, Gemeente Groningen, 1992). In Maastricht wordt 25,1% van de verplaatsingen gemaakt met de fiets. Deze cijfers resulteren tevens uit het invullen van de werkelijke waarden⁶ van de verschillende stedelijke kenmerken (zie tabel 5.1) in de regressievergelijkingen van Groningen en Maastricht.

⁶ Deze werkelijke waarden zijn gewogen gemiddelden. Voor Groningen worden de zonale cijfers vermenigvuldigd met het aantal verplaatsingen vanuit die zone. Pas daarna wordt het (dus gewogen) gemiddelde bepaald. Voor Maastricht worden de gemiddelden bepaald aan de hand van het bestand. Dit is een bestand op verplaatsingsniveau en dus zijn de gemiddelde cijfers impliciet gewogen.

tabel 5.1 werkelijke waarden van de gebruikte stedelijke kenmerken

variable	Groningen	Maastricht
afstand fietsverplaatsing in meters	3188	2190
omrijfactor fiets	1,29	1,36
verschil omrijfactor auto en omrijfactor fiets	0,26	0,08
reistijd per fiets in minuten	15,3	12,5
reistijdfactor fiets/auto	1,77 (0,90)	0,93
bevolkingsdichtheid (in inwoners per km ²)	2094	2086
leeftijd ⁷	40,1	42,7

Met behulp van de tabel 5.1 kan een vergelijking worden gemaakt ten aanzien van de toestand van de ruimtelijke inrichting in Groningen en Maastricht. Uit de cijfers komt naar voren dat de gemiddelde fietsverplaatsing in Groningen met een afstand van 3188 meter duidelijk langer is dan de gemiddelde fietsafstand in Maastricht. Dit valt te verklaren door de kleinere oppervlakte van de stad Maastricht. De hypothese dat oppervlakte van een stad van invloed is op de verplaatsingsafstand (zie figuur 2.3, p.16) is in dit geval dus juist.

De langere verplaatsingen zorgen ook voor een gemiddeld langere reistijd in Groningen. De reissnelheid blijkt in Groningen echter hoger te zijn dan in Maastricht. Ook is er een verschil in omrijfactor fiets (in Groningen hoeft minder te worden omgereden) en in het verschil tussen omrijfactor auto en omrijfactor fiets. In Groningen is de concurrentiepositie ten aanzien van dat punt beter dan in Maastricht.

Een opvallend verschil tussen Groningen en Maastricht betreft de reistijdfactor fiets/auto. In Maastricht is de reistijd voor een fietsverplaatsing gemiddeld korter dan voor een verplaatsing per auto over dezelfde afstand. In Groningen daarentegen is de fiets een stuk langzamer dan de auto. Dit kan een aantal redenen hebben. Ten eerste is de gemiddelde afstand in Groningen groter en hoe groter de afstand, hoe sneller de auto wordt ten opzichte van de fiets. Ten tweede is er in Groningen een groot verschil tussen relaties met en binnen het centrum en relaties tussen de overige (buitenwijken). Het quotient van de reistijd per auto en de reistijd per fiets voor verplaatsingen binnen het centrum is 0,90 (dit cijfer is tussen haakjes ook genoemd in tabel 5.1).

⁷ bij 'leeftijd' is uitgegaan van en gerekend met cijfers betreffende de leeftijdscategorieën ouder dan 12 jaar

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

In hoofdstuk 1 zijn de vier onderzoeksvragen van dit onderzoek geformuleerd. In dit hoofdstuk zal getracht worden een zo volledig mogelijk antwoord te geven op deze vragen. De conclusies zijn uitgesplitst naar onderzoeksvraag.

De eerste onderzoeksvraag luidde als volgt: 'Is er een significant kwantitatief verband tussen elementen van de ruimtelijke inrichting in de twee middelgrote steden Groningen en Maastricht en het aandeel fiets in de modal split van beide steden. Zo ja, welke elementen vertonen zo'n verband en wat is dan de kwantitatief uitgedrukte invloed van het betreffende element op het fietsaandeel?'. Uit het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd. Er bestaan inderdaad significante verbanden tussen een aantal factoren van ruimtelijke inrichting en het fietsgebruik. Er bestaan tevens verschillen in de cumulatieve invloeden van de ruimtelijke inrichting. Dit antwoord op de tweede onderzoeksvraag wordt hieronder ook uitgewerkt.

Voor Groningen zijn vijf factoren uiteindelijk significant gebleken voor wat betreft hun invloed op het aandeel van de fiets in het totaal aantal verplaatsingen. Al deze factoren zijn (afgeleiden van) inrichtingskenmerken. De ruimtelijke inrichting draagt voor meer dan 80% bij in de verklaring van de afhankelijke variabele. De omrijfactor van de fiets bleek significant te zijn. Deze factor verklaart 20% van de verschillen in het fietsgebruik. Een verschil van de omrijfactor voor de fiets met 1 eenheid zal theoretisch gezien een verschil van 32,5% in het fietsgebruik opleveren. De omrijfactor voor de fiets is een operationalisatie van barrièrewerking. Het doorsteken van een barrière (bijvoorbeeld het aanleggen van een fietstunnel onder een spoorweg door) levert een bijdrage aan de afname van het stedelijk gemiddelde van de omrijfactor fiets. Dientengevolge zal die verandering in het stedelijk gemiddelde een toename van het fietsaandeel veroorzaken. Dit alles valt te berekenen met behulp van de onderstaande formule die met behulp van waarden van stedelijke kenmerken (gemiddelde voor een gehele stad) het fietsaandeel in het totaal aan verplaatsingen bepaald.

$$\text{aandeel fiets } Y = 0,97 - 0,32 * \text{omrijfie} - 0,002 * \text{rtfiets} + 1,36 * 10^{-5} * \text{bevolkdh} + 0,11 * \text{deltaomr} + 1,9 * 10^{-5} * \text{verplafs}$$

Het verschil tussen de omrijfactor voor de auto en de omrijfactor voor de fiets is een variabele die de keuze tussen het gebruik van de fiets of van de auto beïnvloedt. Deze variabele blijkt voor de stad Groningen eveneens een significante relatie met het aandeel fiets in de modal split te bezitten. Ze verklaart ruim 17% van de verschillen in de afhankelijke variabele.

Ook de reistijd van fietsverplaatsingen beïnvloed het gebruik van het transportmiddel fiets. Deze invloed is echter niet zo groot gebleken, waarschijnlijk is dit het gevolg van de benodigde aggregatie van gegevens. Geconcludeerd kan echter wel worden dat kruispuntinrich-

ting, en in nog sterkere mate, netwerkvorm in Groningen dus wel invloed hebben op het aandeel van de fiets in het totaal van verplaatsingen.

De twee laatste variabelen die een voldoende betrouwbare verklaring geven zijn de bevolkingsdichtheid en de verplaatsingsafstand. De bevolkingsdichtheid in inwoners per km² (thuishorend onder de categorie 'overige ruimtelijke factoren', zie figuur 2.1) levert de grootste bijdrage aan de verklaring van het fietsgebruik, namelijk bijna 24%. Een verschil van de bevolkingsdichtheid met 1000 veroorzaakt in Groningen een stijging of daling van 1,3% in het gebruik van de fiets (uitgedrukt als aandeel van de fiets in de modal split). De werkelijke verplaatsingsafstand (een vervoermiddelgebonden factor) levert een bijdrage van ongeveer 18% aan de verklaring van de afhankelijke variabele.

Met betrekking tot de situatie in Maastricht is een zestal factoren te noemen die invloed hebben op het fietsgebruik binnen die stad. Dit zijn de enige factoren waarvan de betrouwbaarheid groot genoeg was om uitspraken te kunnen doen. In tegenstelling tot Groningen wordt minder dan de helft (30%) van verschillen in fietsgebruik verklaart door elementen van de ruimtelijke inrichting. Beleid gericht op het veranderen van de ruimtelijke inrichting in het voordeel van de fiets zal in Maastricht een onvoorspelbaarder resultaat hebben dan dezelfde aanpak in Groningen, omdat de verschillen in het fietsgebruik in Maastricht nog door zoveel andere factoren worden veroorzaakt.

$$P(\text{fiets}) = 1 / \{ 1 + e^{-0,96 + 0,02 * \text{leeftijd} - 0,54 * \text{omrijfie} + 1,43 * \text{deltaomr} + 0,26 * \text{afstfie} + 0,32 * \text{rtfactor} + 9,0E-05 * \text{bevolkdh}} \}$$

De zes bovengenoemde factoren maken deel uit van de logistische-regressievergelijking die voor Maastricht is geschat (zie hierboven). Vijf van de zes factoren behoren tot de elementen van de ruimtelijke inrichting en één behoort tot de in hoofdstuk 2 onderscheiden 'overige kenmerken'. Deze factor, leeftijd, levert samen de fietsafstand relatief gezien de grootste bijdrage aan het verklaren van verschillen in fietsgebruik. Het aandeel van de inrichtingsfactoren in de verklaring van verschillen in het fietsgebruik is in Maastricht echter zo klein dat geen uitspraken te doen zijn over veranderingen die zullen optreden als gevolg van kleine veranderingen in de ruimtelijke inrichting van de stad. De invloed van andere variabelen (inrichtingsonafhankelijk) domineert het beeld.

De andere variabelen die een significant maar klein deel van de variatie in het Maastrichtse fietsgebruik verklaren, zijn achtereenvolgens de reistijd per fiets, de omrijfactor voor autoverplaatsingen, het verschil tussen de omrijfactor auto en de omrijfactor voor fietsverplaatsingen en de reistijdverhouding fiets/auto.

Wanneer de invloed van de in hoofdstuk 2 genoemde abstracte begrippen aan de orde komt, kan aan de hand van het voorgaande gesteld worden dat verschillen in netwerkvorm, barrièrewerking en kruispuntinrichting slechts een gering gedeelte bepalen van de verschillen in het fietsgebruik. Sociaal-culturele achtergronden lijken in Maastricht bijvoorbeeld een veel grotere rol te spelen.

'Is er een verband aan te tonen tussen beleid ten aanzien van het stimuleren van het fietsgebruik en een eventuele verandering van het fietsaandeel in de modal split en welke structuurkenmerken blijken hierbij het meest effectief te beïnvloeden?' Dit is de derde onderzoeksvraag die in paragraaf 1.4 is opgesteld.

Uit cijfers van de gemeente Groningen blijkt dat sinds de invoering van het VCP het aandeel van de fiets $\pm 10\%$ is toegenomen (Gemeente Groningen, 1992). Het is echter moeilijk om aan te geven of deze wijziging in de vervoerwijzeverdeling is veroorzaakt door de maatregelen als dit VCP. Andere maatregelen of een gewijzigde demografische situatie kunnen ook een deel van de wijziging in de vervoerwijzeverdeling hebben veroorzaakt. Er zijn niet voldoende beschikbare gegevens voor Groningen uit die periode (voor 1977) om een uitspraak over het verband tussen beleid en het vergrote fietsaandeel in de modal split te kunnen rechtvaardigen. Hoewel uit het voorgaande blijkt dat geen 'harde' uitspraken gedaan kunnen worden, zijn wel aanwijzingen te vinden die wijzen op een verband tussen de instelling van het verkeerscirculatieplan en het toegenomen fietsgebruik. Dan gaat het met name om het zeer grote aandeel van de fiets in het verkeer binnen het centrum en de ongunstige situatie voor de auto ten aanzien van de ruimtelijke inrichting (hoge omrijfactor ten opzichte van de fiets, kleine reistijdverhouding fiets/auto). Bovendien is in de huidige situatie ruimtelijke inrichting van invloed gebleken op het fietsverkeer. Dit alles lijkt te wijzen in de richting van een positief verband tussen beleid (instellen verkeerscirculatieplan) en het toegenomen fietsgebruik.

Naast deze uitspraken over resultaten van het beleid in de tijd, kunnen ook conclusies worden getrokken ten aanzien van het huidige beleid van beide gemeenten. Is dat beleid wel afgestemd op de mogelijkheden die bestaan om het fietsgebruik te beïnvloeden? Met betrekking tot Groningen kan worden gesteld dat de gemeente aandacht besteedt aan het verbeteren van het fietsroutenetwerk, het forceren van doorsteken voor fietsers etc. Dit lijkt, lettend op de dominante invloed van de ruimtelijke inrichting op het fietsgebruik, de goede manier om dat fietsgebruik te bevorderen.

In Maastricht zijn de mogelijkheden om via aanpassingen in de ruimtelijke inrichting te komen tot een vergroting van het aandeel fiets in het totaal aantal verplaatsingen veel kleiner. Het beleid van deze gemeente is echter ook meer gericht op actieve stimulering van het gebruik van de fiets. Dit lijkt, samen met specifieke ingrepen op bepaalde knelpunten in de stad (dit is reeds een prioriteit van de gemeente), voor Maastricht de juiste weg.

In z'n algemeenheid zou je kunnen stellen dat pull-maatregelen (gericht op de fiets) in Groningen resultaat kunnen opleveren, terwijl in Maastricht veeleer extra inspanningen nodig zijn op het gebied van gedragsverandering en ontmoediging van het autogebruik door push-maatregelen.

Hoe valt het grote verschil tussen het fietsgebruik in de steden Groningen en Maastricht te verklaren, lettende op de ruimtelijke inrichting enerzijds en anderzijds op de invloed van die ruimtelijke inrichting op het fietsgebruik in die steden? Dit is de laatste vraag die in het onderhavige onderzoek centraal staat.

In dit hoofdstuk is al opgemerkt dat de invloed van verschillen in ruimtelijke inrichting op de variatie in het gebruik van de fiets in Maastricht slechts gering is. Impliciet is de invloed van andere factoren (bijvoorbeeld sociaal-culturele achtergrond) daar relatief groot. Het absolute verschil in fietsgebruik tussen Groningen en Maastricht zal dan ook vooral daar gezocht moeten worden. Met betrekking tot ruimtelijke inrichting kan worden geconcludeerd dat het fietsverkeer in Maastricht, onder meer als gevolg van de deling van de stad door de Maas, meer nadelige invloed ondervindt van barrières. De omrijfactor is namelijk in Maastricht hoger dan in Groningen. Bovendien hoeft de auto in Maastricht relatief minder om te rijden dan de fiets.

6.2 Aanbevelingen

Tijdens het onderzoek bleek nogmaals (ook in eerdere publicaties, zie bijvoorbeeld Bovy en Van Lohuizen (1988), is daarop reeds gewezen) het grote tekort aan bruikbare informatie op gemeentelijk, maar vooral benedengemeentelijk niveau. Meer informatie over inrichtings- en overige stedelijke kenmerken moet beschikbaar komen, uitgesplitst naar zones binnen een stad. Deze zones dienen een maximale grootte te hebben. Dit omdat bijvoorbeeld bij het meten van werkelijk afgelegde afstand meestal gebruik moet worden gemaakt van schattingen via het meten van de kortst mogelijke route over de weg aan de hand van kaartmateriaal. Te grote gebieden zorgen namelijk bij de schattingen voor een afwijking die invloed zou kunnen hebben op de uitkomsten van de analyse aan de hand van afstands- en andere gegevens.

Met betrekking tot de te volgen methodiek kan worden opgemerkt dat gestreefd zal moeten worden naar een analyse waarbij 2 (of meer) steden vergeleken kunnen worden op invloeden van verschillende variabelen op het fietsgebruik en op absolute cijfers van ruimtelijke inrichting. Het lijkt noodzakelijk om voor factoren die niet in de analyses worden gebruikt in verschillende steden een vergelijkbare situatie te hebben. Steden kunnen dan geselecteerd worden op basis van verschillen in fietsgebruik of verschillen in ruimtelijke inrichting.

Met behulp van de laatste aanpak wordt getracht de gevolgen van verschillende vormen van ruimtelijke inrichting voor het fietsgebruik aan te geven. De keuze op grond van verschillen in fietsgebruik levert een methodiek op waar oorzaken gezocht worden voor het verschil in fietsgebruik tussen steden. Overigens kan het voor het bestuderen van de relatie tussen ruimtelijke inrichting en fietsverkeer aanbevelenswaardig zijn om onderzoek te doen naar een aantal specifieke routes. Aan deze routes kan een aantal variabelen worden meegegeven en aan de hand van die variabelen kan vervolgens een analyse worden uitgevoerd.

Het lijkt tevens van belang om onderzoek te doen naar structurele veranderingen als gevolg van overheidsbeleid. Zijn veranderingen blijvend of slechts tijdelijk en heeft dit ook nog een verband met flankerend beleid. Voor de overheden is het van het grootste belang om te weten hoe naast het tot stand brengen van een vergroot fietsaandeel in de modal split, dit aandeel kan worden vastgehouden of zelfs nog verhoogd. Deze zaken spelen een cruciale rol in het succes van fietsbevorderend en flankerend beleid gericht op het waarborgen van leefbaarheid en bereikbaarheid.

Literatuur

- Bedrijf Openbare Werken gemeente Maastricht (1979) Maastricht: structuurplan 1979. gemeente Maastricht
- Bedrijf Openbare Werken gemeente Maastricht (1982) Maastricht: structuurplan binnenstad 1982. gemeente Maastricht
- Blom, J.A. (1981) Werklocatie en vervoerwijzekeuze. In: Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1981, Delft, p.21-44
- Boer, E. de, A.A.J. Nederveen en M. Tacken (1992) Stelselmatige vergroting van woon-schoolafstanden in het voortgezet onderwijs: een verkennend onderzoek naar omvang, oorzaken en vervoergevolgen, uitgevoerd in opdracht van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat. Faculteit Bouwkunde (OSPA) en Faculteit Civiele Techniek (POO), TU Delft
- Bosch, A.L. et al (1991) Fietsvoorzieningen: aanzet tot een veilig en compleet fietsnetwerk. Regionaal Orgaan voor de Verkeersveiligheid in Overijssel, Zwolle
- Bovy, P.H.L. en C.W.W. van Lohuizen (1988) Modal-Splitprofielen en stedelijke structuur in middelgrote steden in Nederland. OSPA, Delft
- Brög, W., O. Förg en H. Katteler (1985) Evaluatie fietsroutenetwerk Delft: marges voor het fietsgebruik. Vooronderzoek. Instituut voor Toegepaste Sociale Wetenschappen, Nijmegen
- Brükx, E., en J. Meijer (1992) De invloed van de infrastructuur op de modal-split in het interne woon-winkelverkeer. BGC, Deventer
- Brükx, E., J. Meijer en H. de Jager (1993) Ruimtelijke inrichting en intern woon-winkelverkeer. Verkeerskunde, nr.1, p.22-25
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1991) De mobiliteit van de nederlandse bevolking 1990. CBS, Voorburg/Heerlen
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1992) Regionaal statistisch jaarboek 1991. CBS, Voorburg/Heerlen
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1993) De mobiliteit van de nederlandse bevolking 1992. CBS, Voorburg/Heerlen
- Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek (1990) Wegwijzer fietsvoorzieningen: uitgangspunten en planvorming. CROW, Ede

- Dienst Verkeerskunde (1987) Evaluatie fietsroutenetwerk Delft: integraal eindrapport. RWS/DVK, Den Haag
- Gemeente Groningen (1981) Binnenstadsverkeer bezien: evaluatie VCP Gemeente
- Gemeente Groningen (1988a) Nota Ruimte voor Ruimte
- Gemeente Groningen (1988b) Structuurplan Groningen
- Gemeente Groningen (1990) Plan van aanpak voor de binnenstad
- Gemeente Groningen (1992) An integrated town planning and traffic policy
- Gemeente Maastricht (1981) Stadsvernieuwing in Maastricht 1945-1981. Walters Maastricht BV, Maastricht
- Gemeente Maastricht, Beleidssector Economische Aangelegenheden en Werkgelegenheid (1989) Economische ontwikkelingen en regionaal beleid. Valkenburg Offset BV, Echt
- Gemeente Maastricht, Beleidssector Economische Aangelegenheden en Werkgelegenheid (1989) Structuurvisie Maastricht 1990-2000: stad in evenwicht, balans in beweging. Valkenburg Offset BV, Echt
- Gent, H.A. en J.G. de Wit (1986) Vervoer- en verkeerseconomie. Stenfert Kroese. Leiden
- Ginkel, J. van, P. Veeke en D. Bergsma (1993) Nieuw Regionaal model: BASMAT getest. Verkeerskunde, nr.1, p.32-38
- Godefrooij, T. (1989) De veranderende rol van de fiets in de stadsgewesten. In: P.M. Blok (eds) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Delft, p.
- Goevorden, C.D. van en B. Egeter (1993) Gecombineerd gebruik van fiets en openbaar vervoer: verwachte effecten op de vervoerwijzekeuze van optimale fietsbeschikbaarheid in voor- en natransport. Faculteit der Civiele Techniek, TU Delft
- Grontmij NV (1993) Mobiliteit van de fietsende Nederlander. Grontmij NV, De Bilt
- Hamerslag, R., L.H. Immers en P.C.H. Opstal (1988) De interactie tussen de verkeers- en vervoerplanning en de ruimtelijke ontwikkeling. In: P.M. Blok (eds) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Delft, p.133-150
- Hamerslag, R. en M. Westerman (1993) 'Push-maatregelen' werken soms averechts. Verkeerskunde, nr.3, p.16-22
- Hofstra Verkeersadviseurs BV (1991) NRM-pilot Groningen en Noord/Midden-Drente: gebiedsindeling, netwerken en zonale data,. Hofstra Verkeersadviseurs BV, Groningen
- Hofstra Verkeersadviseurs BV (1992a) NRM-pilot Groningen en Noord/Midden-Drente: basismatrices 1990 Groningen. Hofstra Verkeersadviseurs BV, Groningen

- Hoogstraten, P., H. Jacobs en B. Jansen (1985) De ruimtestructurerende effecten van materiële infrastructuur. Afdeling Bouwkunde, TH Eindhoven
- Huizingh, K.R.E. (1991) Inleiding SPSS/PC+ 4.0 en Data Entry. Addison-Wesley, Amsterdam
- Hurenkamp, H.G. en J.J. van der Lee (1981) Effecten VCP Groningen op het verkeer. Verkeerskunde, 32, nr.1, p.29-33
- Keijts, L.H. en J.G. ten Raa (1990) Vervoerregio Groningen. Groningen anticipeert op groeiende verkeersproblemen, Verkeerskunde, nr.9, p.412-416
- Korteweg, P.J. en J. van Weesep (red.) (1987) Ruimtelijk onderzoek: leidraad voor opzet, uitvoering en verwerking. Houten
- Meilof, M.W. (1987) Townplanning: ways to stimulate bicycle-use, how to plan urban developments. In: Proceeding velo city 87
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1990) Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer, deel D, Tweede Kamer 20922, nrs. 15-16. SDU, Den Haag
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1991) Meer en veilig op de fiets. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1992) Het Masterplan Fiets uit de startblokken, Eerste etappe: stand van zaken medio 1992, deel A: beleid. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag
- Nederlands Economisch Instituut (1992) Analyse woon-werkverkeer op basis van het onderzoek verplaatsingsgedrag 1980-1988. NEI, Rotterdam
- Peeters, P.M. en C.D. van Goevorden (1993a) Het vrije-tijdsverkeer in kaart gebracht. Verkeerskunde, nr.2, p.20-23
- Peeters, P.M., F. de Jong, Th.J.H. Schoemaker en C.D. van Goevorden (1993b) Na vijven met de auto? Kenmerken van vrij-tijdsverkeer en aangrijpingspunten voor beleid. Stichting Werkgroep 's duizend, Amersfoort
- Rietveld, P. (1989) Infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling. In: H.J. Meurs (eds) Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1989, Delft, p.779-798
- Salverda J.C. (1991) Achtergronden van het fietsverkeer. Traffic Test, Veenendaal
- Schnackers, M. en N. Vlasveld (1993) Kansen voor auto-arme (her)inrichting. Verkeerskunde, nr.2, p.35-37
- Stuurgroep Vervoerregio Groningen (1990) Raamplan Vervoerregio Groningen. Rijden met rede(n). Perspectief van de Vervoerregio Groningen. Stuurgroep Vervoerregio Groningen, Groningen

Teisman, G. (1980) Op de fiets naar het station: een verkennend onderzoek naar de rol van de fiets in het vortransport; de opinie m.b.t. het vortransport en de invloeden op het vervoersgedrag. Verkeersakademie Tilburg

Trip, L., P. Ike en H. Voogd (1992) Balanceren tussen wonen en werken: een onderzoek naar mobiliteitsreduktie in de vervoerregio Groningen via aanpassingen van de woon-werkbalans. Geo Pers, Groningen

Verhoek, B. (1991) Met de auto... of met de fiets naar het werk? Een stated choice onderzoek naar de uitwisselbaarheid tussen de auto en de fiets. Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Eindhoven

Voogd, H. (1993) Facetten van de planologie. Samson H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn

Wonnacott, R.J. en T.H. Wonnacott (1985) Introductory statistics, 4e editie. John Wiley & Sons, New York

I Definitie van begrippen

In deze paragraaf zal worden ingegaan op de definitie van de verschillende begrippen zoals deze in dit onderzoek zullen worden gehanteerd.

modal split

Modal split heeft dezelfde betekenis als het begrip vervoerwijzeverdeling. Het is de procentuele verdeling van reizigerskilometers, verplaatsingen of ritten over de verschillende vervoerwijzen. In dit onderzoek worden twee indelingen van vervoerwijzen gebruikt. De indeling die bij de behandeling van Maastricht wordt gehanteerd is als volgt: lopen, autobestuurder, autopassagier, fiets, bromfiets, motor/scooter, stads-/streekbus, trein en overige. Voor Groningen gelden de categorieën autobestuurder, autopassagier, trein, BTM (bus/tram/metro) en langzaam vervoer (fiets en lopen). De modal split kan natuurlijk ook worden onderzocht voor verschillende verplaatsingsmotieven. De motieven die daarbij kunnen worden onderscheiden zijn werken, zakelijk bezoek, visite/logeren, winkelen, onderwijs volgen, ontspanning/sport, rondrijden/wandelen en overige.

ritten en verplaatsingen

Bij mobiliteitsgegevens worden gegevens met betrekking tot verplaatsingen en ritten onderscheiden. Een verplaatsing is een reis of een deel van een reis met één motief. Binnen een verplaatsing kunnen meerdere vervoerwijzen gebruikt worden. Een rit is een verplaatsing of deel van een verplaatsing met één vervoerwijze. Als er maar één rit is binnen een verplaatsing, dan is de vervoerwijze daarvan de hoofdvervoerwijze (CBS, 1991). In het geval van meerdere ritten wordt de hoofdvervoerwijze gekozen aan de hand van de volgorde trein, bus/tram/metro (btm), autobestuurder, autopassagier, bromfiets, fiets, overig, lopen en onbekend.

Met betrekking tot ritten en verplaatsingen kan een aantal specificaties worden aangebracht. Deze indeling in soorten verplaatsingen vindt plaats op basis van de ligging ten opzichte van een onderzoeksgebied. De intrazonale verplaatsingen zijn deze verplaatsingen waarvan herkomst en bestemming binnen in het onderzoeksgebied gedefinieerde zones liggen. De interne verplaatsingen wijken hier in zoverre van af, dat hoewel ze binnen het onderzoeksgebied vallen er wel naar een andere zone wordt gereisd. Er worden twee soorten externe verplaatsingen gedefinieerd, de externe ingaande en externe uitgaande. De uitgaande hebben herkomst binnen en bestemming buiten het onderzoeksgebied en de situatie bij de externe ingaande verplaatsingen is juist andersom. De laatste categorie is die van doorgaande verplaatsingen. Herkomst en bestemming liggen in dat geval buiten het onderzoeksgebied, maar een deel van de verplaatsing vindt daar wel in plaats.

ruimtelijke inrichting en structuur

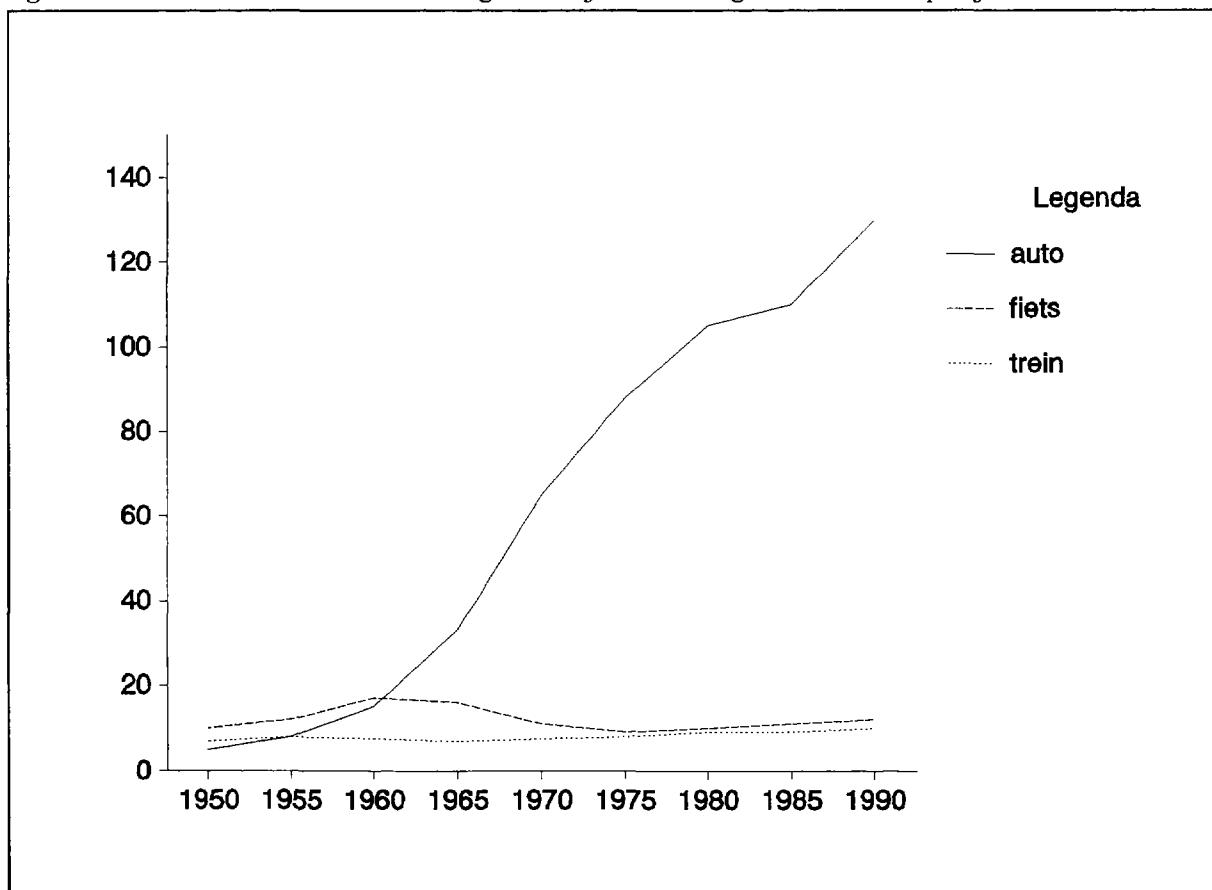
In de literatuur worden de termen ruimtelijke inrichting en ruimtelijke structuur gebruikt waarbij niet altijd even duidelijk is of ze een gelijke of verschillende betekenis hebben. In deze studie worden beide begrippen door elkaar gebruikt.

II Fietsverkeer

De fiets heeft in ons land altijd een belangrijke rol als vervoermiddel vervuld. Deze rol blijkt ook uit het feit dat Nederland de grootste fietsdichtheid op deze wereld heeft. Indien de vergelijking met andere vervoerwijzen wordt gemaakt blijkt dat de fiets qua aantal verplaatsingen en totaal kilometrage de tweede plaats inneemt achter de auto. Een grafiek van de mobiliteitsontwikkeling van 1950 tot 1990 geeft echter aan dat deze tweede plaats van de fiets met enige terughoudendheid moet worden betracht (zie figuur II.1).

Inderdaad blijkt uit deze cijfers dat, hoewel ook in het fietsverkeer sprake is van groei, de toename van het autoverkeer vanaf 1960 zowel absoluut als relatief het grootst is.

figuur II.1 mobiliteitsontwikkeling in miljarden reizigerskilometers per jaar

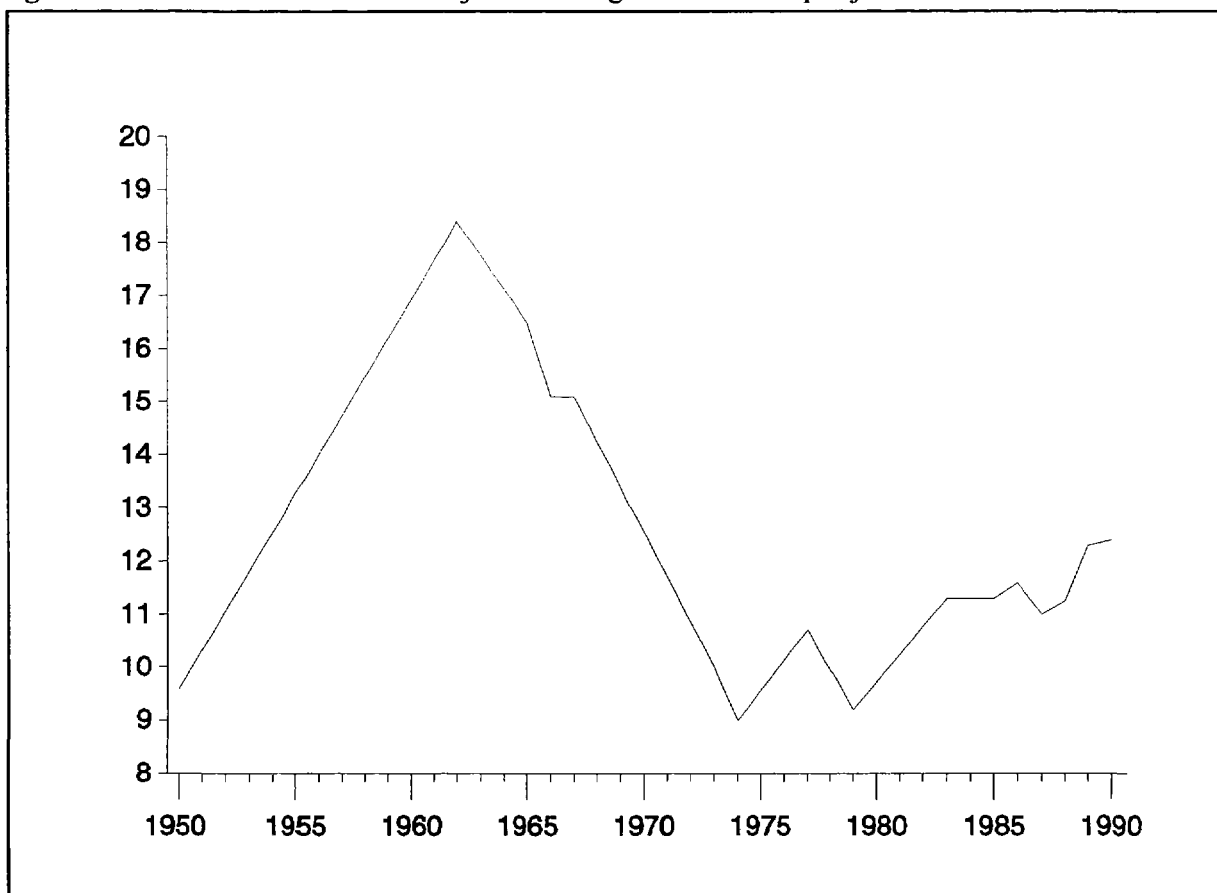


bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991, p.2

ontwikkelingen in het fietsverkeer

De mobiliteitsontwikkeling uit figuur II.1 kan ook enkel voor de fiets worden weergegeven. Op die wijze wordt een duidelijker beeld verkregen van de per jaar gemaakte fietskilometers vanaf 1950 (zie figuur II.2). Opvallend is dat na een continue stijging tot 1962 het aantal kilometers drastisch terugvalt. Deze daling wordt een halt toegeroepen rond 1974, onder meer als gevolg van de oliecrisis en de veranderende publieke opinie ten opzichte van het (auto)verkeer. Vanaf 1979 is een constante stijging (1987 uitgezonderd) in de fietskilometrage waar te nemen.

figuur II.2 fietsmobiliteit in miljarden reizigerskilometers per jaar



bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991, p.6

Teneinde een duidelijker beeld te krijgen van de plaats van de fiets binnen het verplaatsingsgedrag, zal nu een aantal (kern)cijfers ten aanzien van fietsverkeer en fietsbezit worden vermeld. Er zal veelvuldig een vergelijking met cijfers voor de auto worden gemaakt omdat de grootste wijzigingen in de mobiliteit zich met betrekking tot deze modes hebben voorgedaan.

De afstand die per persoon per dag met de fiets wordt afgelegd is in de periode 1985 - 1991 ongeveer gelijk gebleven. Na een kleine terugval in 1987 heeft de per dag met de fiets afgelegde afstand zich gestabiliseerd op het niveau van 3,2 km. Dat dit in schril contrast staat met de afgelegde afstand per auto wordt al snel duidelijk; dit cijfer bedroeg voor 1991 namelijk 26,16 km per dag. Hiervan komt 17,87 km voor rekening van de vervoerwijze autobestuurder en 8,39 km voor rekening van de autopassagier⁸. Ook totale vervoerprestatie van de Nederlandse bevolking per vervoerwijze vertoont een gelijk beeld. In 1991 is met de auto 125,5 miljard kilometer en met de fiets 12,6 miljard kilometer afgelegd op een totale prestatie voor alle vervoerwijzen van 174,6 miljard kilometer⁹.

Zoals al vermeld is de afstand die per persoon per dag met de fiets wordt afgelegd 3,2 km. Van belang is echter ook te weten over welke afstandsklassen deze kilometers worden verdeeld. Dit wordt in tabel II.1 nader uitgesplitst.

tabel II.1 gemiddeld aantal afgelegde kilometers per dag naar afstandsklasse en vervoerwijze, 1992

	auto (bestuurder)	auto (passagier)	OV	bromfiets	fiets	lopen	overig	totaal
0-0,5 km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,06
0,5-1 km	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,00	0,20
1-2,5 km	0,34	0,12	0,05	0,02	0,65	0,34	0,01	1,51
2,5-3,7 km	0,41	0,15	0,07	0,02	0,43	0,13	0,01	1,21
3,7-5 km	0,32	0,11	0,07	0,01	0,26	0,05	0,01	0,84
5-7,5 km	1,19	0,48	0,25	0,05	0,62	0,11	0,03	2,71
7,5-10 km	0,65	0,23	0,11	0,02	0,19	0,03	0,01	1,24
10-15 km	1,66	0,70	0,41	0,07	0,36	0,04	0,06	3,30
15-20 km	1,33	0,60	0,37	0,03	0,15	0,01	0,04	2,54
20-30 km	2,01	0,91	0,59	0,03	0,20	0,01	0,09	3,83
30-40 km	1,67	0,78	0,53	0,01	0,06	0,00	0,07	3,12
40-50 km	1,26	0,47	0,25	0,01	0,04	0,00	0,05	2,08
>= 50 km	7,01	3,84	2,91	0,00	0,14	0,00	0,23	14,15
Totaal	17,87	8,39	5,60	0,26	3,19	0,87	0,60	36,77

bron: CBS, 1993, p.27

⁸ De cijfers van de vervoerwijzen fiets en auto zijn afgeleid voor de totale Nederlandse bevolking exclusief: mobiliteit van personen jonger dan 12 jaar, mobiliteit van tehuusbewoners en vakantiemobiliteit en inclusief veelvuldige verplaatsingen.

⁹ Deze cijfers gelden eveneens voor de totale Nederlandse bevolking, maar dan exclusief de mobiliteit van tehuusbewoners en inclusief veelvuldige verplaatsingen

Om een totaalbeeld te krijgen moet dus naast de afgelegde afstand per afstandsklasse ook het aantal verplaatsingen per afstandsklasse in het verhaal worden betrokken. Per dag worden 0,97 verplaatsingen met de fiets gemaakt en 1,68 met de auto, waarvan de autobestuurder 1,20 voor zijn rekening neemt en de autopassagier 0,48 (CBS, 1991).

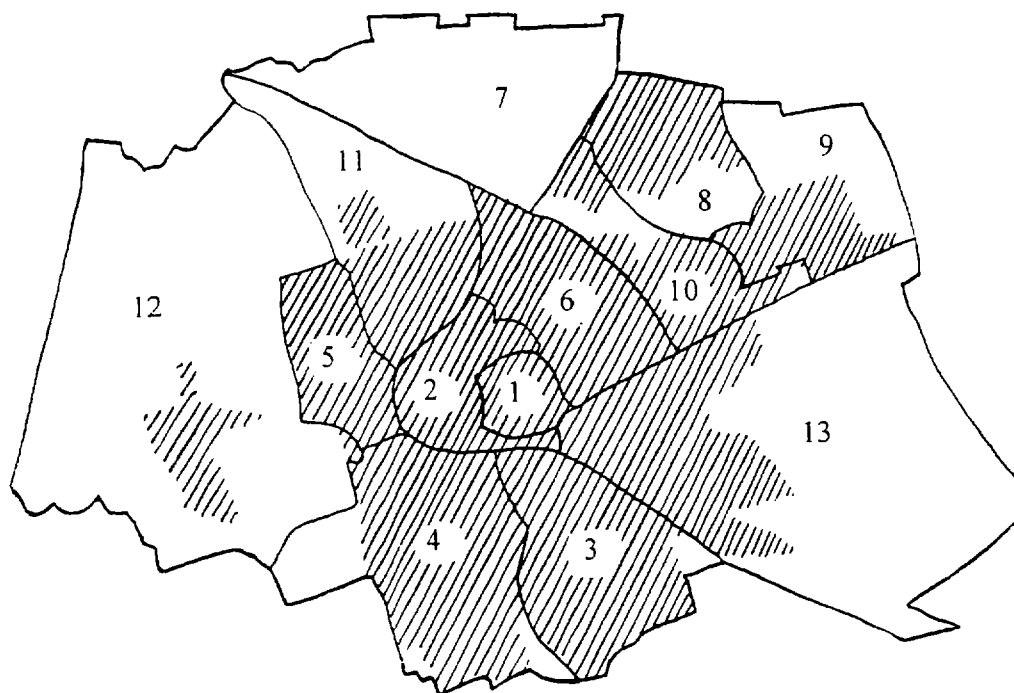
Indien gekeken wordt naar tabel II.1 blijkt dat de grootste afstand per fiets wordt afgelegd in de afstandsklassen tot 7,5 km en dat de auto de grootste afstanden maakt boven de 10 km. Bij toevoeging van de informatie over verplaatsingen per afstandsklasse wordt het beeld genuanceerder. Van de 0,97 fietsverplaatsingen p.p.d. blijkt 0,86 (= 0,89%) in de categorieën tot 7,5 km te vallen, met 0,40 in de klasse I tot 2,5 km (CBS, 1991). De fiets lijkt dus bij uitstek een vervoermiddel voor afstanden tot 7,5 km. De weinige verplaatsingen over langere afstanden zorgen weliswaar voor een behoorlijke afgelegde afstand in die afstandsklassen (7,5 tot 20 km), maar het belang daarvan wordt, ook al gezien het beperkte aantal verplaatsingen, te snel overschat.

Toevoeging van de gegevens over autoverplaatsingen aan tabel II.1 geeft een verrassend beeld. Al produceert de auto veruit de meeste kilometers bij afstanden vanaf 10 kilometer, 58 % van de autoverplaatsingen valt binnen de klassen van 0 tot 7,5 km. Dit zijn nu juist afstanden waarop de fiets een uitstekend alternatief is. De fiets zou een groot deel van deze autoverplaatsingen kunnen vervangen, maar aan de andere kant moet wel in het achterhoofd gehouden worden dat bij een verslechterende concurrentiepositie van de fiets op die korte afstanden een enorme groei zou kunnen optreden in het aantal autoverplaatsingen.

Een factor die ook invloed heeft op de mobiliteit, is het vervoermiddelenbezit. Het grootste aantal verplaatsingen en kilometers wordt afgelegd door personen die beschikken over een auto (en niet over een fiets) of een motor (weer geen fiets) of beide. De personen die enkel over een fiets beschikken leveren na de personen zonder vervoermiddel de kleinste vervoerprestatie in kilometers en het minste aantal verplaatsingen (Peeters en Van Goevorden, 1993).

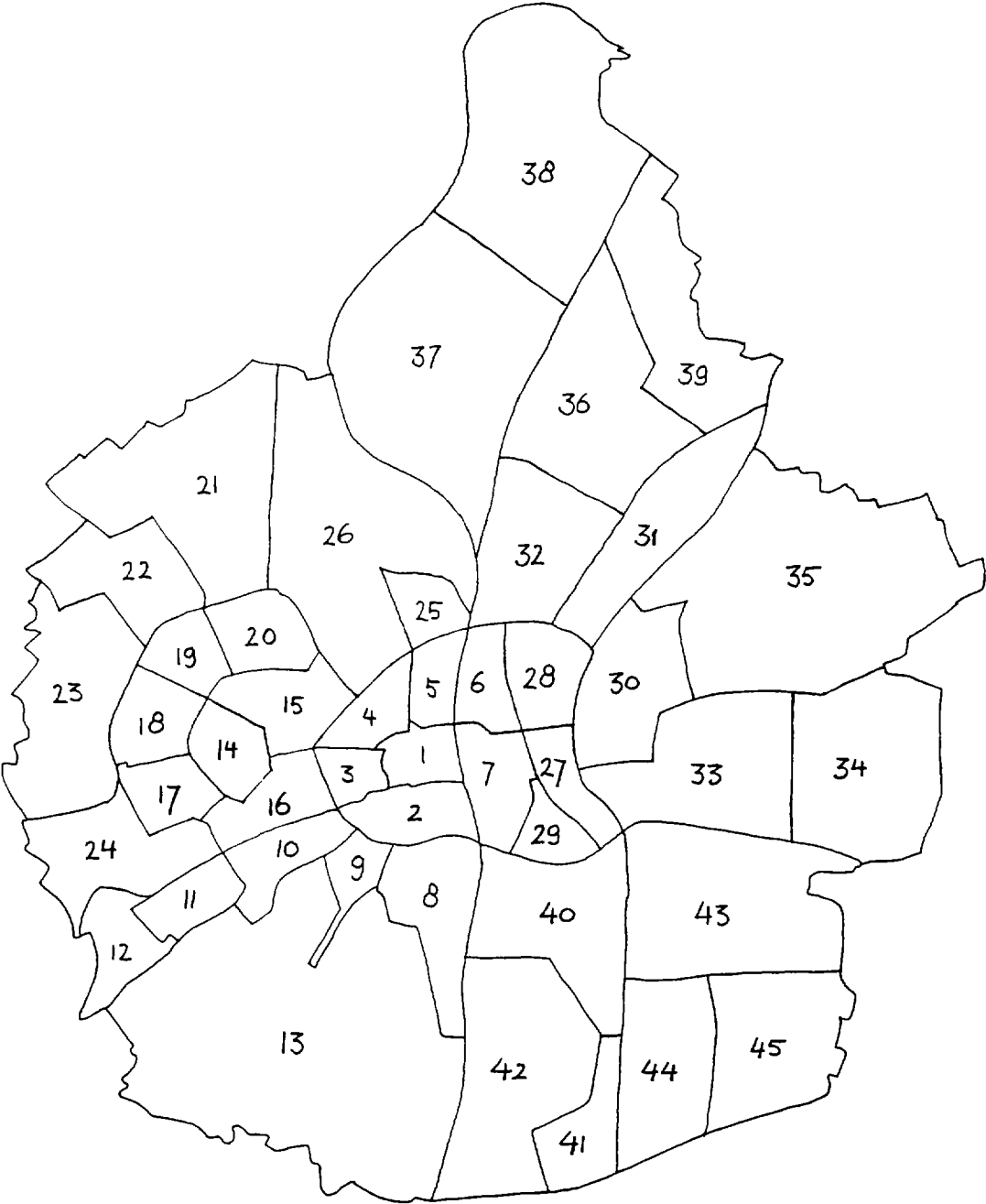
In Nederland is het autopark in de jaren 1985 tot en met 1991 sterk gegroeid van ongeveer 4.600.000 naar 5.224.000 auto's, een groei van maar liefst 12%. Het aantal fietsen is absoluut veel groter maar is minder hard gegroeid. Sinds 1985 is het aantal fietsen namelijk met 0,08% toegenomen tot 12.138.000.

III Gebiedsindeling Groningen



code	wijk/buurt
1	Centrum
2	Oranjebuurt/Kostverloren/Schildersbuurt/Zeeheldenbuurt
3	Rivierenbuurt/Helpman/De Wijert/Coendersborg/Villabuurt
4	Corpus Den Hoorn/Laanhuizen/Grunobuurt
5	Vinkhuizen
6	AZG/Oosterparkwijk
7	Noorderhoogebrug
8	Beijum
9	Lewenborg
10	Ulgersmaborg-Zuid/Oosterhoogebrug
11	Paddepoel/Selwerd/Concordiabuurt
12	Hoogkerk
13	Oosterpoort/Driebond/Euvelgunne

IV Gebiedsindeling Maastricht



code	wijk/buurt	zone
00	City	1
01	Jekerkwartier	2
02	Kommelkwartier	3
03	Statenkwartier	4
04	Boschstraatkwartier	5
05	St. Maartenspoort	6
06	Wyck	7
10	Villapark	8
11	Jekerdal	9
12	Biesland	10
13	Campagne	11
14	Wolder	12
15	St. Pieter	13
20	Brusselse Poort (zuidelijk deel)	14
	Brusselse Poort (noordelijk deel)	15
21	Mariaberg	16
22	Belfort	17
23	Pottenberg	18
24	Malpertius	19
25	Caberg	20
26	Oud-Caberg	21
27	Malberg	22
28	Dousberg-Hazendans	23
29	Daalhof	24
30	Boschpoort	25
31	Boscherveld	26
40	Wyckerpoort (zuidelijk deel)	27
	Wyckerpoort (noordelijk deel)	28
41	Akerpoort	29
42	Oostermaas	30
43	Nazareth	31
44	Limmel	32
45	Scharn (westelijk deel)	33
	Scharn (oostelijk deel)	34
46	Amby	35
50	Beatrixhaven	36
51	Borgharen	37
52	Itteren	38
53	Meerssenhoven	39
60	Randwyck (noordelijk deel)	40
	Randwyck (zuidelijk deel)	41
61	Heugem	42
62	Heer	43
63	De Heeg	44
64	Vroendael	45

V Huishoudensenquête Maastricht

TWEEDE VERPLAATSING

TIJDSTIP VERTREK

..... uur min

VERVOERMIDDEL/AFSTAND

..... te voet km
..... bestuurder auto km
..... passagier auto km
..... fiets km
..... bromfiets km
..... motor, scooter km
..... stads-/streekbus km
..... trein km
..... ander vervoer-
middel namelijk:
..... km

BESTEMMING

..... (volledige postcode:
4 cijfers + 2 letters)

of

..... straatnaam +
huisnummer

..... plaatsnaam

TIJDSTIP AANKOMST

..... uur min

VOLGENDE VERPLAATSING

[] 1 ja → ga verder in volgende kolom
[] 2 nee → einde vragenlijst invuldag 2

DERDE VERPLAATSING

TIJDSTIP VERTREK

..... uur min

VERVOERMIDDEL/AFSTAND

..... te voet km
..... bestuurder auto km
..... passagier auto km
..... fiets km
..... bromfiets km
..... motor, scooter km
..... stads-/streekbus km
..... trein km
..... ander vervoer-
middel namelijk:
..... km

BESTEMMING

..... (volledige postcode:
4 cijfers + 2 letters)

of

..... straatnaam +
huisnummer

..... plaatsnaam

TIJDSTIP AANKOMST

..... uur min

VOLGENDE VERPLAATSING

[] 1 ja → ga verder in volgende kolom
[] 2 nee → einde vragenlijst invuldag 2

VI Meervoudige regressie

Met behulp van meervoudige regressie kan worden onderzocht hoe verschillende variabelen samenhangen met een te verklaren grootte. In dit onderzoek is die grootte het aandeel van de fiets in de modal split en met de variabelen die het aandeel fiets moeten verklaren wordt aan de hand van de onderstaande algemene vergelijkingen een regressievergelijking voor Groningen ontwikkeld.

$$(1) \quad \hat{Y} = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_3 * X_3$$

De vergelijking (1) vormt de basis van de meervoudige regressie. De afhankelijke variabele Y wordt in dit algemene geval door drie variabelen verklaard. De termen b_1 , b_2 en b_3 geven voor de verschillende onafhankelijke variabelen (respectievelijk X_1 , X_2 en X_3) aan hoeveel die variabelen invloed uitoefenen op Y bij gelijkblijvende grootte van de andere invloedsvariabelen. De factor b_1 geeft bijvoorbeeld aan hoeveel Y stijgt bij toename van 1 eenheid X_1 .

De formules (2) tot en met (5) geven weer hoe de verschillende termen kunnen worden berekend. Vergelijking nummer 6 geeft de vereenvoudigingen weer die in de voorgaande vier zijn gebruikt teneinde een overvloed aan termen te voorkomen.

$$(2) \quad \sum x_1 y = b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + b_3 \sum x_1 x_3$$

$$(3) \quad \sum x_2 y = b_1 \sum x_2 x_1 + b_2 \sum x_2^2 + b_3 \sum x_2 x_3$$

$$(4) \quad \sum x_3 y = b_1 \sum x_3 x_1 + b_2 \sum x_3 x_2 + b_3 \sum x_3^2$$

$$(5) \quad b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 - b_3 \bar{X}_3$$

$$(6) \quad \begin{cases} x_1 \equiv X_1 - \bar{X}_1 \\ x_2 \equiv X_2 - \bar{X}_2 \\ x_3 \equiv X_3 - \bar{X}_3 \\ y \equiv Y - \bar{Y} \end{cases}$$

Nu de algemene structuur van de meervoudige regressie is aangegeven kan er verder worden uitgebouwd opdat ook praktische toepassingen binnen handbereik komen. Met behulp van de uitwerking van formule (1), de standaardfout (SE) en het aantal vrijheidsgraden (d.f.) kunnen betrouwbaarheidsintervallen worden berekend en hypothesen worden getest (door middel van t-ratio's). De vergelijkingen die hiervoor benodigd zijn worden hieronder in hun algemene vorm weergegeven. Vergelijking (7) geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval (2-zijdig) voor de b-coëfficiënt van een verklarende variabele. Omdat voor het opstellen van de vergelijking 3 coëfficiënten en een constante term moesten worden berekend zijn er 4 vrijheidsgraden verloren gegaan, dit wordt formeel weergegeven in vergelijking nummer 8.

$$(7) \quad \beta = b \pm t_{.025} SE$$

$$(8) \quad d.f. = n - k - 1$$

Zoals al beschreven, kan ook toetsing van hypothesen plaats vinden. Dit gebeurt aan de hand van de t-ratio. De waarde van t die nodig is om te kunnen aangeven of er wel of niet een aantoonbaar verband bestaat tussen een bepaalde variabele en de grootheid Y kan via formule (9) worden berekend. De t-ratio maakt het mogelijk de nul-hypothese te testen. Dit is de hypothese dat de variabele β geen invloed heeft op de onafhankelijke variabele. Het testen geschiedt aan de hand van de p-waarde (oftewel de 'probability-value'), die met behulp van de t-ratio kan worden gevonden.

$$(9) \quad t = \frac{b}{SE}$$

VII Reistijdsimulatie Groningen

```
program reistijd (input, output);
uses RI;

const
  fietsnelhnorm      = 4; {in m/s = 14.4 km/uur}
  autosnelhnorm      = 11; {in m/s = 39.6 km/uur}
  snelhsnelweg       = 23; {in m/s = 82.8 km/uur}
  fietsvertraging    = 5; {in m/(s*s)}
  autovertraging     = 5; {in m/(s*s)}
  wachttijdfiets    = 50; {s}
  wachttijdauto     = 50; {s}
  factorV            = 0.33; {bepaald de gemiddelde snelheid tijdens
                               het afremmen, via 'factorV * (..)snelhnorm'}
```

```
var
  vervoerwijze      : char;
  H                  : integer; {herkomst}
  B                  : integer; {bestemming}
  niveau             : real;
  afstand            : real;
  kruismetVRI       : integer; {kruispunt met verkeersregelinstantatie}
  kruiszVRIzv       : integer; {kruispunt zonder VRI en zonder voorrang}
  snelweg            : real;
  afgelafstfiets    : real;
  afgelafstauto     : real;
  reistijdfiets     : real;
  reistijdauto      : real;
  gemsnelhfiets     : real;
  gemsnelhauto      : real;
```

```
procedure AfremEnOptrek;
var
  fietsafremtijd    : real;
  autoafremtijd     : real;
begin
  if vervoerwijze = 'f' then
    begin
      fietsafremtijd := (fietsnelhnorm/fietsvertraging) * 2;
      gemsnelhfiets := factorV * fietsnelhnorm;
      afgelafstfiets := gemsnelhfiets * fietsafremtijd;
    end
  else
    begin
      autoafremtijd := (autosnelhnorm/autovertraging) * 2;
      gemsnelhauto := factorV * autosnelhnorm;
      afgelafstauto := gemsnelhauto * autoafremtijd;
    end;
end; {procedure AfremEnOptrek}
```

```

procedure ReisAuto;
var
  reistmin {reistijd in Minuten} : real;
  gemreissnelh : real;
begin
  if (snelweg > 0) then
    begin
      afstand := afstand - snelweg;
      reistijdauto := reistijdauto + snelweg/snelhsnelweg;
    end;
  if (kruismetVRI > 0) or (kruiszVRIZv > 0) then
    begin
      AfremEnOptrek;
      reistijdauto := reistijdauto + (afstand - afgelafstauto * (kruismetVRI + kruiszVRIZv))/autosnelhnorm;
      reistijdauto := reistijdauto + afgelafstauto/gemsnelhauto;
      reistijdauto := reistijdauto + wachttijdauto * kruismetVRI;
    end
  else
    reistijdauto := reistijdauto + afstand/autosnelhnorm;
  afstand := afstand + snelweg;
  reistmin := reistijdauto/60;
  gemreissnelh := (afstand/reistijdauto)* 3.6;
  write (output, vervoerwijze:7, H:8, B:3, afstand:9:0,
        snelweg:10:0, reistijdauto:11:0, reistmin:12:1);
  writeln (output, gemreissnelh:13:0);
end; {procedure ReisAuto}

```

```

procedure ReisFiets;
var
  reistmin {reistijd in Minuten} : real;
  gemreissnelh : real;
begin
  if (kruismetVRI > 0) or (kruiszVRIZv > 0) then
    begin
      AfremEnOptrek;
      reistijdfiets := (afstand - afgelafstfiets * (kruismetVRI + kruiszVRIZv))/fietsnelhnorm;
      reistijdfiets := reistijdfiets + afgelafstfiets/gemsnelhfiets;
      reistijdfiets := reistijdfiets + wachttijdfiets * kruismetVRI;
    end
  else
    reistijdfiets := afstand/fietsnelhnorm;
  reistmin := reistijdfiets/60;
  gemreissnelh := (afstand/reistijdfiets)* 3.6;
  write (output, vervoerwijze:7, H:8, B:3, afstand:9:0,
        snelweg:10:0, reistijdfiets:11:0, reistmin:12:1);
  writeln (output, gemreissnelh:13:0);
end; {procedure reisfiets}

```

```

procedure Situatie;
begin
  reistijdfiets := 0;
  reistijdauto := 0;
  writeln (output);
  writeln (output, '-----');
  writeln (output, 'vervoerwijze':12, 'H':3, 'B':3, 'afstand':10,
    'snelweg':9, 'reistijd ':10, 'snelheid (km/u)':32);
  writeln (output, 'in seconden':50, 'in minuten':12);
  writeln (output, '-----');
  writeln (output);
  while not eof (input) do
    begin
      reistijdfiets := 0;
      reistijdauto := 0;
      read (input, vervoerwijze);
      read (input, H);
      read (input, B);
      read (input, afstand);
      read (input, niveau);
      read (input, kruismetVRI);
      read (input, kruiszVRIzv);
      readln (input, snelweg);
      if vervoerwijze = 'f' then
        ReisFiets
      else
        ReisAuto;
    end;
end; {procedure Situatie}

```

```

begin {hoofdprogramma}
  initIO;
  Situatie;
  endIO;
end. {program reistijd}

```

VIII Tabellen ruimtelijke inrichting Groningen

Deze bijlage bestaat uit 4 tabellen met cijfers over de ruimtelijke inrichting van de stad Groningen. De tabellen zijn gebaseerd op de herkomst- en bestemmingsgebieden zoals deze in bijlage III zijn terug te vinden, vanzelfsprekend is ook de nummering van de gebieden gelijk.

Tabel VIII.1 bevat de hemelsbrede afstanden voor de verplaatsingen van de verschillende herkomstgebieden naar de verschillende bestemmingsgebieden. Vervolgens worden in tabel VIII.2 de werkelijk afgelegde afstanden per fiets vermeld. De tabellen VIII.3 en VIII.4 bevatten respectievelijk de omrijfactoren voor fietsverplaatsingen en de omrijfactoren voor autoverplaatsingen.

Omrijfactor = werkelijk afgelegde afstand/hemelsbrede afstand

tabel VIII.1 afstanden hemelsbreed voor verplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming

		bestemmingen												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
h e r k o m s t	1	913	1063	2250	1888	2775	1525	3425	3750	4200	2588	2838	4375	1563
	2	-	1188	2881	1625	1750	2500	3625	4675	5250	3500	1625	3300	2700
	3	-	-	2038	1992	4800	3700	5625	5625	5200	4125	4625	5150	1750
	4	-	-	-	2063	3375	3925	5425	5875	6300	4625	3875	3375	2650
	5	-	-	-	-	1263	3125	3675	4950	6375	4625	2000	2500	4400
	6	-	-	-	-	-	1350	1950	2250	3250	1500	2000	5300	2375
	7	-	-	-	-	-	-	575	1575	3650	2375	2250	6000	4075
	8	-	-	-	-	-	-	-	1300	2250	1550	3525	7325	3975
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1175	1750	5125	8325	3500
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	3400	6750	2175
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1125	3875	3925
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1150	5750
	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250

tabel VIII.2 berekende werkelijk afgelegde afstanden per fiets binnen Groningen volgens het kortste-routeprincipe

		bestemmingen												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
h e r k o m s t	1	1175	1313	2700	2456	4275	1963	3875	4575	5350	3088	3488	5500	2050
	2	1313	1363	3544	2125	2300	2725	4075	4950	6125	4500	2000	4750	3000
	3	2700	3544	2813	2667	5625	4125	6125	6950	7100	6000	5250	7375	2275
	4	2456	2125	2667	2625	4125	4450	6000	6625	7500	5625	4500	4000	2750
	5	4275	2300	5625	4125	1575	4250	4625	5250	8500	5750	2400	4300	5750
	6	1963	2725	4125	4450	4250	1950	2400	2750	5250	2550	2450	7125	2575
	7	3875	4075	6125	6000	4625	2400	875	2100	4800	2825	2950	8625	4875
	8	4575	4950	6950	6625	5250	2750	2100	1600	2600	2625	4750	10375	5750
	9	5350	6125	7100	7500	8500	5250	4800	2600	1400	2125	6375	10375	5250
	10	3088	4500	6000	5625	5750	2550	2825	2625	2125	1525	4750	8875	4625
	11	3488	2000	5250	4500	2400	2450	2950	4750	6375	4750	1450	6000	4500
	12	5500	4750	7375	4000	4300	7125	8625	10375	10375	8875	6000	1375	7375
	13	2050	3000	2275	2750	5750	2575	4875	5750	5250	4625	4500	7375	1950

tabel VIII.3 omrijfactoren voor fietsverplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming

		bestemmingen												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
h e r k o m s t	1	1,29	1,24	1,20	1,30	1,54	1,29	1,13	1,22	1,27	1,19	1,23	1,26	1,31
	2	1,24	1,15	1,23	1,31	1,31	1,09	1,12	1,06	1,17	1,29	1,23	1,44	1,11
	3	1,20	1,23	1,38	1,34	1,17	1,11	1,09	1,24	1,37	1,45	1,14	1,43	1,30
	4	1,30	1,31	1,34	1,27	1,22	1,13	1,11	1,13	1,16	1,22	1,16	1,19	1,04
	5	1,54	1,31	1,17	1,22	1,25	1,36	1,26	1,06	1,33	1,24	1,20	1,72	1,31
	6	1,29	1,09	1,11	1,13	1,36	1,44	1,23	1,22	1,62	1,70	1,23	1,34	1,06
	7	1,13	1,12	1,09	1,11	1,26	1,23	1,52	1,33	1,32	1,19	1,31	1,44	1,20
	8	1,22	1,06	1,24	1,13	1,06	1,28	1,33	1,23	1,16	1,69	1,35	1,42	1,45
	9	1,27	1,17	1,37	1,16	1,33	1,62	1,32	1,16	1,19	1,21	1,24	1,25	1,50
	10	1,19	1,29	1,45	1,22	1,24	1,70	1,19	1,69	1,21	1,53	1,40	1,31	2,13
	11	1,23	1,23	1,14	1,16	1,20	1,23	1,31	1,35	1,24	1,40	1,29	1,55	1,15
	12	1,26	1,44	1,43	1,19	1,72	1,34	1,44	1,42	1,25	1,31	1,55	1,20	1,28
	13	1,31	1,11	1,30	1,04	1,31	1,06	1,20	1,45	1,5	2,13	1,15	1,28	1,56

tabel VIII.4 omrijfactoren voor autoverplaatsingen binnen Groningen naar herkomst en bestemming

		bestemmingen												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
h e r k o m s t	1	2,21	1,78	1,37	1,40	1,42	1,71	1,36	1,52	1,27	1,31	1,52	1,35	1,31
	2	1,84	1,27	1,38	1,31	1,79	1,09	1,12	1,30	1,24	1,39	1,23	1,44	1,37
	3	1,44	1,38	1,56	1,48	1,17	1,37	1,29	1,44	1,34	1,45	1,41	1,28	1,30
	4	1,40	1,31	1,48	1,27	1,21	1,37	1,17	1,32	1,17	1,43	1,25	1,13	1,05
	5	1,52	1,79	1,17	1,21	1,25	1,36	1,53	1,29	1,49	1,84	1,48	1,72	1,62
	6	1,55	1,09	1,37	1,37	1,36	1,59	1,44	1,28	1,62	2,33	1,23	1,06	1,06
	7	1,45	1,12	1,29	1,17	1,53	1,44	1,52	1,65	1,42	1,85	1,63	1,73	1,63
	8	1,59	1,30	1,44	1,32	1,29	1,28	1,65	1,33	1,26	2,10	1,67	1,67	1,49
	9	1,34	1,24	1,34	1,17	1,49	1,62	1,42	1,26	1,36	2,16	1,61	1,50	1,64
	10	1,42	1,39	1,45	1,43	1,84	2,33	1,85	2,10	2,16	2,50	1,99	1,52	1,87
	11	1,47	1,23	1,41	1,25	1,48	1,23	1,63	1,67	1,61	1,99	1,51	1,55	1,16
	12	1,35	1,44	1,28	1,13	1,72	1,06	1,73	1,67	1,50	1,52	1,55	1,20	1,22
	13	1,47	1,37	1,30	1,05	1,62	1,06	1,63	1,49	1,64	1,87	1,16	1,22	2,12

IX Uitvoer SPSS/PC+ regressie Groningen

```
GET /FILE 'gr1.sys'.
COMPUTE rtfactor = rtfiets/rtauto.
REGRESSION /DEPENDENT msfie
           /METHOD BACKWARD verplafs rtfactor rtfiets deltaomr
           bevolkdh omrijfie.
```

```
Listwise Deletion of Missing Data
Equation Number 1   Dependent Variable..  MSFIE
Block Number 1.   Method: Enter
```

```
Variable(s) Entered on Step Number
 1..  OMRIJFIE
 2..  RTFIETS
 3..  BEVOLKDH
 4..  DELTAOMR
 5..  VERPLAFS
 6..  RTFACTOR
```

```
Multiple R          .946
R Square            .896
Adjusted R Square   .791
Standard Error      .014
```

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	6	.010	.002
Residual	6	.001	.000

```
F =      8.591          Signif F = .010
```

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
OMRIJFIE	-.299	.111	-.597	-2.691	.036
RTFIETS	-.002	.002	-.233	-1.302	.241
BEVOLKDH	1.362E-05	2.728E-06	.767	4.995	.003
DELTAOMR	.086	.047	.432	1.814	.120
VERPLAFS	2.263E-05	8.564E-06	.698	2.642	.038
RTFACTOR	-.036	.037	-.261	-.972	.368
(Constant)	.988	.129		7.657	.000

```
Equation Number 1   Dependent Variable..  MSFIE
Block Number 2.   Method: Backward   Criterion  POUT  .1000
           VERPLAFS RTFACTOR RTFIETS  DELTAOMR BEVOLKDH OMRIJFIE
```

```
Variable(s) Removed on Step Number
 7..  RTFACTOR
```

```
Multiple R          .938
R Square            .879
Adjusted R Square   .793
Standard Error      .014
```

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	5	.010	.002
Residual	7	.001	.000

```
F =      10.199          Signif F = .004
```


----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
OMRIJFIE	-.325	.107	-.649	-3.025	.019
RTFIETS	-.002	.002	-.280	-1.628	.148
BEVOLKDH	1.362E-05	2.717E-06	.767	5.013	.002
DELTAOMR	.113	.039	.564	2.907	.023
VERPLAFS	1.914E-05	7.748E-06	.591	2.471	.043
(Constant)	.965	.126		7.635	.000

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
RTFACTOR	-.261	-.369	.241	-.972	.368

Variable(s) Removed on Step Number
8.. RTFIETS

Multiple R .913
R Square .834
Adjusted R Square .750
Standard Error .016

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	4	.010	.002
Residual	8	.002	.000

F = 10.020 Signif F = .003

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
OMRIJFIE	-.254	.108	-.507	-2.356	.046
BEVOLKDH	1.316E-05	2.967E-06	.741	4.433	.002
DELTAOMR	.100	.042	.500	2.397	.043
VERPLAFS	1.156E-05	6.798E-06	.357	1.700	.128
(Constant)	.871	.123		7.062	.000

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
RTFACTOR	-.355	-.443	.259	-1.308	.232
RTFIETS	-.280	-.524	.301	-1.628	.148

Variable(s) Removed on Step Number
9.. VERPLAFS
10.. OMRIJFIE
11.. DELTAOMR

Multiple R .832
R Square .692
Adjusted R Square .664
Standard Error .018

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	.008	.008
Residual	11	.004	.000

F = 24.74171 Signif F = .0004

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
BEVOLKDH	1.477E-05	2.970E-06	.832	4.974	.000
(Constant)	.608	.009		65.693	.000

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
VERPLAFS	.006	.010	.802	.033	.974
RTFACTOR	-.193	-.328	.890	-1.097	.298
RTFIETS	-.060	-.107	.996	-.341	.740
DELTAOMR	.149	.266	.984	.873	.403
OMRIJFIE	-.151	-.253	.866	-.827	.427

End Block Number 2 POUT = .100 Limits reached.

X Uitvoer SPSS/PC+ logistische regressie Maastricht

```

GET /FILE 'enqmaas.sys'.
COMPUTE omrijfie = afstfiet/afsthbrd.
COMPUTE omrijaut = afstauto/afsthbrd.
COMPUTE deltaomr = omrijaut - omrijfie.
IF (hvvwijze = 4) fietsgbr = '1'.
IF (hvvwijze <> 4) fietsgbr = '0'.

IF (TRUNC (vertrtyd/100) = TRUNC (aanktyd/100))
    reistijd = aanktyd - vertrtyd.
IF (TRUNC (vertrtyd/100) < TRUNC (aanktyd/100))
    reistijd = 60 * (TRUNC (aanktyd/100) - TRUNC (vertrtyd/100))
    + (MOD100(aanktyd) - MOD100(vertrtyd)).

SELECT IF (reistijd < 100 AND herkzone <> 0).

LOGISTIC REGRESSION /VARIABLES fietsgbr WITH leeftijd geslacht omrijfie
    deltaomr afstfiet rtfactor bevolkdh
    /METHOD FSTEP (LR)
    /EXTERNAL.

```

```

Dependent Variable..  FIETSGBR
Beginning Block Number 0.  Initial Log Likelihood Function
-2 Log Likelihood 1726.7426
* Constant is included in the model.

```

```

Beginning Block Number 1.  Method: Forward Stepwise (LR)
* If redundancies exist among the variables specified on the varlist,
the residual chi-square may not be correct.
Estimation terminated at iteration number 3 because
parameter estimates changed by less than .001

```

	Chi-Square	df	Significance
-2 Log Likelihood	1726.743	1370	.000
Goodness of Fit	1371.000	1370	.487

Classification Table for FIETSGBR

		Predicted		Percent Correct
		1	0	
Observed	1	0	444	.00%
	0	0	927	100.00%
Overall				67.61%

```

----- Variables in the Equation -----
Variable      B      S.E.    Wald    df     Sig     R     Exp(B)
Constant      .736    .058    162.680  1     .0000

```

```

----- Variables not in the Equation -----
Variable      Score    df     Sig     R
LEEFTIJD     30.474    1     .000    .128
GESLACHT      .066     1     .797    .000
OMRIJFIE      7.181     1     .007    .055
DELTAOMR      5.413     1     .020    .045
AFSTFIET     24.569     1     .000    .114
RTFACTOR      3.349     1     .067    .028
BEVOLKDH      9.853     1     .002    .067

```

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LEEFTIJD Leeftijd
 2.. AFSTFIET Afstand fietsverplaatsing
 3.. DELTAOMR

Estimation terminated at iteration number 3 because
 Log Likelihood decreased by less than .01 percent.

	Chi-Square	df	Significance
-2 Log Likelihood	1649.743	1367	.000
Model Chi-Square	77.000	3	.000
Improvement	18.897	1	.000
Goodness of Fit	1351.804	1367	.610

Classification Table for FIETSGBR

		Predicted		Percent Correct
		1	0	
Observed	1	56	388	12.61%
	0	35	892	96.22%
Overall				69.15%

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig	R	Exp(B)
LEEFTIJD	.0220	.004	36.342	1	.000	.141	1.022
DELTAOMR	1.287	.327	15.505	1	.000	.088	3.622
AFSTFIET	.235	.041	33.729	1	.000	.136	1.265
Constant	-.916	.204	20.096	1	.000		

----- Variables not in the Equation -----

Residual Chi Square 30.493 with 4 df Sig = .0000

Variable	Score	df	Sig	R
GESLACHT	3.231	1	.072	.027
OMRIJFIE	6.324	1	.012	.050
RTFACTOR	10.294	1	.001	.069
BEVOLKDH	13.629	1	.000	.082

No variables can be removed.

Variable(s) Entered on Step Number

4.. BEVOLKDH

	Chi-Square	df	Significance
-2 Log Likelihood	1635.989	1366	.000
Model Chi-Square	90.754	4	.000
Improvement	13.754	1	.000
Goodness of Fit	1349.255	1366	.621

Classification Table for FIETSGBR

		Predicted		Percent Correct
		1	0	
Observed	1	69	375	15.54%
	0	40	887	95.69%
Overall				69.73%

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig	R	Exp(B)
LEEFTIJD	.022	.004	36.023	1	.000	.140	1.022
DELTAOMR	1.254	.330	14.464	1	.000	.085	3.503
AFSTFIET	.257	.042	38.355	1	.000	.145	1.293
BEVOLKDH	9.54E-05	2.595E-05	13.503	1	.000	.082	1.000
Constant	-1.350	.239	31.936	1	.000		

----- Variables not in the Equation -----
 Residual Chi Square 17.211 with 3 df Sig = .001

Variable	Score	df	Sig	R
GESLACHT	3.379	1	.066	.028
OMRIJFIE	6.345	1	.012	.050
RTFACTOR	8.423	1	.004	.061

No variables can be removed.

Variable(s) Entered on Step Number

5.. RTFACTOR
 6.. OMRIJFIE

	Chi-Square	df	Significance
-2 Log Likelihood	1621.973	1364	.000
Model Chi-Square	104.769	6	.000
Improvement	5.269	1	.022
Goodness of Fit	1352.843	1364	.580

Classification Table for FIETSGBR

		Predicted		Percent Correct
		1	0	
Observed	1	72	372	16.22%
	0	61	866	93.42%
Overall				68.42%

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig	R	Exp(B)
LEEF TIJD	.023	.004	40.168	1	.000	.149	1.024
OMRIJFIE	-.541	.239	5.134	1	.024	-.043	.582
DELTAOMR	1.429	.333	18.370	1	.000	.097	4.175
AFSTFIET	.256	.042	36.540	1	.000	.141	1.291
RTFACTOR	.315	.117	7.279	1	.007	.055	1.371
BEVOLKDH	9.01E-05	2.644E-05	11.621	1	.001	.075	1.000
Constant	-.959	.430	4.976	1	.026		

----- Variables not in the Equation -----
 Residual Chi Square 3.390 with 1 df Sig = .066

Variable	Score	df	Sig	R
GESLACHT	3.390	1	.066	.028

No variables can be removed.

No variables can be added.

XI Waardering geschiktheid van 6 steden als tweede stad

	gewicht	Arnhem	Maastricht	Enschede	Tilburg	Haarlem	Breda
1. aandeel fietsritten in alle ritten	+++	+1,00	+1,50	+0,78	+0,64	+1,00	+1,21
3. aantal inw. (x1000)	++	-0,45	-0,61	-0,26	-0,14	-0,23	-0,54
4. bevolkingsdichtheid (inw/km ²)	++	-0,69	-0,01	-1,01	-0,16	-2,82	-0,44
5. leeftijdsopbouw	++	-0,12	-0,06	-0,18	-0,14	-0,16	-0,12
totaal		-0,26	0,82	-0,67	0,20	-2,21	0,11